

YMPÄRISTÖMINISTERIÖN RAPORTTEJA 12 | 2007

Paras käyttökelpoinen tekniikka ja ympäristömelu

Taustamuistio

Ilkka Niskanen



YMPÄRISTÖMINISTERIÖ

Paras käyttökelpoinen tekniikka ja ympäristömelu

Taustamuistio

Ilkka Niskanen

Helsinki 2007

YMPÄRISTÖMINISTERIÖ



YMPÄRISTÖMINISTERIÖ
M I L J Ö M I N I S T E R I E T
MINISTRY OF THE ENVIRONMENT

YMPÄRISTÖMINISTERIÖN RAPORTTEJA 12 | 2007

Ympäristöministeriö

Ympäristönsuojeluosasto

Taitto: Marjatta Naukkarinen

Kansikuva: Ilkka Niskanen

Julkaisu on saatavana vain internetistä:

<http://www.ymparisto.fi> > Ympäristöministeriö > Julkaisut > Raportteja

ISBN 978-952-11-2679-6 (PDF)

ISSN 1796-170X (verkkokj.)

ESIPUHE

Parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaate (BAT = Best Available Techniques) on yksi ympäristönsuojelun yleisistä periaatteista. Sitä on sovellettu ympäristönsuojelun eri lohkoilla 1990-luvulta lähtien, mutta tietoa parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta meluntorjunnassa on kuitenkin vähän ja se on hajallaan.

Tähän taustamuistioon on kerätty olemassa olevaa tietoa BAT-periaatteen soveltamisesta sekä esitetty arvioita millaiset mahdollisuudet ympäristönsuojelulaki- ja asetus antavat tämän periaatteen soveltamiseksi käytäntöön. Selvityksessä on tarkasteltu, miten meluntorjunta on otettu huomioon eri toimialojen BREF-asiakirjoissa.

Selvityksessä on otettu huomioon ympäristöministeriössä 16.5.2006 pidetyn lähetekeskustelun keskeiset mielipiteet, ja arvioitu millaisia kehityssuuntia BAT:n soveltamiselle tulevaisuudessa voidaan nähdä. Selvitystä voidaan käyttää pohjana jatkotoimissa, joissa pyritään kehittämään BAT-periaatteen soveltamista ympäristölupapäätöksissä.

Selvityksen on laatinut projektipäällikkö Ilkka Niskanen WSP Finland Oy:stä. Työ on tehty ympäristöministeriön toimeksiannosta, ja työtä on ohjannut ympäristöneuvos Sirkka-Liisa Paikkala.

Ympäristöministeriö kiittää kaikkia julkaisun toteuttamisessa mukana olleita.

Helsingissä huhtikuussa 2007.

Ympäristöministeriö

SISÄLLYS

Esipuhe	3
I BAT ympäristölainsäädännössä.....	7
1.1 BAT IPPC-direktiivissä	7
1.2 BAT ympäristönsuojelulaissa ja -asetuksessa	7
2 Miten BAT ymmärretään?	10
3 BREF-asiakirjat	11
3.1 BREF-asiakirjojen valmistelu	11
3.2 Hyväksytyt BREF-asiakirjat	12
3.3 Meluntorjunta hyväksytyissä BREF-asiakirjoissa.....	12
3.3.1 Yleistä	12
3.3.2 Katsaus BREF-asiakirjojen sisältöön.....	13
4 BAT:n soveltaminen meluntorjunta-asioissa.....	18
4.1 Soveltaminen ympäristölupapäätöksissä	18
4.2 Esimerkkinä yksi laitteisto.....	18
4.3 Esimerkkinä koko tehdas	19
5 Meluntorjunnan BREF ja esitys jatkotoimista.....	20
Liite I Lyhennelmät BREF-asiakirjoista	22
Kuvailulehti.....	70

1 BAT ympäristölainsäädännössä

1.1

BAT IPPC-direktiivissä

Paras käyttökelpoinen tekniikka tuli osaksi ympäristönsuojelun säännöksiä Euroopan neuvoston direktiivin ympäristön pilaantumisen ja vähentämisen yhtenäistämiseksi (IPPC-direktiivi) tullessa voimaan vuonna 1996. Direktiivissä paras käyttökelpoinen tekniikka määritellään tietyn toiminnan ja siinä käytettävien tapojen tehokkainta ja edistyneintä astetta, jolla voidaan osoittaa olevan sellaiset tekniset ja käytännölliset ominaisuudet, jotka soveltuvat periaatteessa käytännön pohjaksi raja-arvoille, joiden tarkoitus on estää, ja milloin se ei ole mahdollista, vähentää yleisesti päästöjä ja vaikutuksia koko ympäristöön.

Direktiivin 2 artiklassa termiä ”tekniikka” täsmennetään seuraavasti: tekniikalla tarkoitetaan sekä käytettyä teknologiaa että laitoksen suunnittelua, rakennetta, ylläpitoa, käyttöä ja tapaa, jolla se poistetaan käytöstä.

Direktiivin 3 artiklassa toiminnanharjoittajan perusvelvollisuuksien yleisenä periaatteena on, että pilaantumista estäviin toimenpiteisiin on ryhdyttävä käyttäen parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa. Direktiivin 10 artiklassa todetaan, että ympäristöluvassa voidaan edellyttää tarvittaessa ankarampia ehtoja kuin mitä parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla voidaan saavuttaa. Direktiivin 11 artiklassa todetaan, että jäsenvaltioiden tulee seurata parhaan käytettävissä olevan tekniikan kehitystä. Direktiivin liitteessä mainitaan ne teollisuuden alat, joille viranomaisten ja teollisuuden tulee laatia yhteistyössä kansainväliset vertailuasiakirjat BREF:it (BREF = BAT Reference document).

IPPC-direktiivin säännökset on otettu osaksi kansallista lainsäädäntöä ympäristönsuojelulailla (YSL, 86/2000) ja ympäristönsuojeluasetuksella (YSA, 169/2000).

1.2

BAT ympäristönsuojelulaissa ja -asetuksessa

Ympäristönsuojelulaissa (3 §:n määritelmät) parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla tarkoitetaan mahdollisimman tehokkaita ja kehittyneitä, teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisia tuotanto- ja puhdistusmenetelmiä ja toiminnan suunnittelu-, rakentamis-, ylläpito- sekä käyttötapoja, joilla voidaan ehkäistä toiminnan aiheuttama ympäristön pilaantuminen tai tehokkaimmin vähentää sitä. Tekniikka on teknisesti ja taloudellisesti käyttökelpoista silloin, kun se on saatavissa käyttöön yleisesti ja sitä voidaan soveltaa asianomaisella toiminnan alalla kohtuullisin kustannuksin.

Hallituksen esityksessä ympäristönsuojelu- ja vesilain uudistamiseksi (HE 84/1999) valotetaan laajemmin parhaan käyttökelpoisen tekniikan määritelmää. HE:n mukaan parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla tarkoitetaan tuotanto- ja puhdistusmenetelmien lisäksi näiden hallinta- ja seurantajärjestelmiä, kuten prosessien ja päästöjen

tarkkailulaitteita ja päästötietojen käsittelymenetelmiä. Tekniikkaan kuuluu myös kaikki ne toimintatavat, joilla laitos suunnitellaan ja rakennetaan ja joilla sitä käytetään ja pidetään yllä sekä joilla se poistetaan käytöstä. Tekniikka on käyttökelpoinen, jos se on otettavissa käyttöön yleisesti kyseisellä toimialalla. Käyttökelpoisuusvaatimus edellyttää menetelmiä, jotka on kehitetty sellaisessa mittakaavassa, että ne ovat käyttöön otettavissa teollisuuden alalla taloudellisesti ja teknisesti kannattavasti ottaen huomioon saatavat ympäristönsuojelun hyödyt. Käyttökelpoisuuteen kuuluu lisäksi, että tekniikkaa voidaan käyttää tai tuottaa Suomessa kohtuullisin ehdoin. Vaatimuksena paras tarkoittaa menetelmää, jolla tehokkaimmin saavutetaan yleisesti korkea taso koko ympäristönsuojelussa. Hallituksen esityksen mukaan parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaate liittyisi erityisesti teollisuuden pistekuormituksen hallintaan.

YSL 4 §:ssä on esitetty ympäristönsuojelun yleiset periaatteet, joista yksi on parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaate. Tämän periaatteen mukaan ympäristön pilaavan tai sen vaaraa aiheuttavan toiminnan periaatteena on, että käytetään parasta käyttökelpoista tekniikkaa.

YSL 43 §:n mukaan ympäristömääräyksessä päästöraja-arvon sekä päästöjen ehkäiseminen ja rajoittaminen tulee perustua parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan. Lupamääräyksissä ei saa kuitenkaan velvoittaa käyttämään vain tiettyä määrättyä tekniikkaa.

YSA:n 9 §:n mukaan ympäristölupahakemuksen tulee sisältää arvio parhaan käyttökelpoisen tekniikan soveltamisesta suunnitellussa toiminnassa. Toiminnanharjoittajan ei tarvitse kuitenkaan noudattaa BREF:ssä kuvattuja teknisiä keinoja. Asetuksen 33 §:n mukaan Suomen ympäristökeskuksen tehtävänä on huolehtia parhaan käyttökelpoisen tekniikan seurannasta ja tiedottaa siitä. Ympäristönsuojeluasetuksen 37 §:ssä säädetään seikoista, jotka on otettava huomioon parasta käyttökelpoista tekniikkaa arvioitaessa. Pykälässä luetellaan seuraavat arvioinnissa huomioitavat seikat:

- 1) jätteiden määrän ja haitallisuuden vähentäminen
- 2) käytettävien aineiden vaarallisuus sekä mahdollisuudet käyttää entistä haitattomampia aineita
- 3) tuotannossa käytettyjen aineiden ja niistä syntyvien jätteiden uudelleen käytön ja hyödyntämisen mahdollisuus
- 4) muodostuvien päästöjen laatu, määrä ja vaikutus
- 5) käytettyjen raaka-aineiden laatu ja kulutus
- 6) energian käytön tehokkuus
- 7) toimintaan liittyvien riskien ja onnettomuusvaarojen ennaltaehkäisy sekä onnettomuuksien seurausten ehkäiseminen
- 8) parhaan käyttökelpoisen tekniikan käyttöön ottamiseen liittyvä aika ja toiminnan suunnittelun aloittamisajankohdan merkitys sekä päästöjen ehkäisemisen ja rajoittamisen kustannukset ja hyödyt
- 9) kaikki vaikutukset ympäristöön
- 10) teollisessa mittakaavassa käytössä olevat tuotantoa ja päästöjen hallintaa koskevat menetelmät

- 11) tekniikan ja luonnontieteellisen tiedon kehitys
- 12) Euroopan yhteisön komission ja kansainvälisten toimielinten julkaisemat tiedot parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta.

2 Miten BAT ymmärretään?

Ympäristöministeriö järjesti 16.5.2006 lähetekeskustelun ”BAT meluntorjunnassa”. Tilaisuuteen oli kutsuttu teollisuuden, viranomaisten ja konsulttien edustajia, ja sen tavoitteena oli saada erilaisia näkökulmia keskustelun aiheeseen.

Keskustelu toi esille hyvin erilaisia näkökulmia aiheeseen. Keskustelu pysyi vain osittain BAT-teemassa, ja sen sisältöä voisi paremminkin kuvata teemalla ”kuinka ympäristömelu ja meluntorjunta tulisi ottaa nykyistä paremmin huomioon ympäristönsuojelun kentässä.”

Keskustelun aluksi kuultiin neljä alustusta päivän teemaan. Keski-Suomen ympäristökeskuksen edustajan pitämässä alustuksessa tarkasteltiin BAT:n soveltamista ympäristölupaviranomaisen näkökulmasta. Selvityksessä tuotiin esille, miten meluntorjuntaa koskevat säännökset ovat viimeisen 35 vuoden ajan perustuneet ympäristömelulle asetettuihin immissio-ohjearvoihin. Esityksessä tuotiin esille ympäristönsuojelulaissa ja -asetuksessa esille nostetun BAT-periaatteen luomat uudet mahdollisuudet. Alustuksessa tuotiin rohkeasti esiin myös näkökulma, että BAT:ia tulisi soveltaa myös kaavoituksessa ja maan käytön suunnittelussa ottamalla huomioon ennen kaikkea melua aiheuttavien kohteiden ja asuinalueiden sijoittaminen.

Suomen ympäristökeskuksen edustajan alustuksessa tuotiin esille se seikka, että BAT-periaate on IPPC-direktiiviin perustuva. Tällä perusteella sen soveltaminen myös kuuluu vain tämän direktiivin ja sen implementointiin säädettyjen lakien säännösten toimivaltaan. Selvityksessä käsiteltiin BAT:n vertailuasiakirjoja ja niiden valmistelua. Alustajan mukaan EU:ssa ei ole tähän saakka ollut kiinnostusta meluntorjunnan huomioon ottamiseen BREF-asiakirjoissa.

Osa lähetekeskustelun puheenvuoroissa korosti sitä, että BAT:ssa on kyse nimenomaan tekniikasta ja IPPC-direktiivin piiriin kuuluvista toiminnoista: ”BAT on teknologialähtöistä, se vaatii teknologista selvitystä, BAT kohdistuu päästölähteisiin (venttiilit, puhaltimet yms.), mille tasolle BAT:ssa mennään (laitetasolle / prosessitasolle), BAT lähtee direktiivistä.”

Toisaalta puhevuoroissa BAT:n soveltamista haluttiin laajentaa huomattavasti tekniikkaa laajemmalle: ”BAT:n soveltamisessa tulisi lähteä mahdollisimman laajasta käsitteestä, kaavoitus tullee olla mukana tarkastelussa, asukkaiden kannalta kokonaisuus on tärkeä.”

Puheenvuoroissa tuotiin esille myös BAT:n informatiivinen luonne: ”BAT:ia ei saa tulkita raja-arvoina, tarkoitus selvittää millaiset tekniikat olisivat käyttökelpoisia, meluntorjunta BREF-asiakirjoissa ei saa olla liian yleistävää, BAT on informaatiota, se ei ole vaatimus.”

3 BREF-asiakirjat

3.1

BREF-asiakirjojen valmistelu

BAT-vertailuasiakirjojen (BREF) tarkoituksena on edistää ympäristönsuojelua ja harmonisoida lupakäytäntöjä. BAT-vertailuasiakirjat ovat yleiseurooppalaisia, eikä niissä ole otettu huomioon paikallisia olosuhteita. BREF:ien tarkoituksena on toimia mittareina arvioitaessa tekniikoiden tasoa, ne eivät siis määritä, mitä tekniikkaa olisi käytettävä, jotta lupaehdot täyttyisivät.

BAT-tekniikoista laadituissa vertailuasiakirjoissa BREF:ssä kuvataan BAT-tekniikoiksi sovitut tekniikat ja päästötasot kyseistä tekniikkaa käytettäessä. Laaditut ja laadittavat BREF-asiakirjat voivat olla teollisuuden alakohtaisia tai horisontaaleja. Teollisuuden alat, joille BREF-asiakirjat on laadittu tai laaditaan on lueteltu IPCC-direktiivin liitteessä 1. Horisontaaliset BREF-asiakirjat voivat koskea useita toimialoja, esimerkkinä voidaan mainita päästöjen tarkkailua koskeva BREF-asiakirja.

Kansalliset toimialaryhmät teettävät tarvittaessa BAT-selvityksiä. Näitä asiakirjoja käytetään hyväksi laadittaessa varsinaisia BAT-vertailuasiakirjoja, jotka laaditaan IPPC:n (The Integrated Pollutin Prevention & Control Bureau) toimistossa Sevillas-
sa.

Suomessa BAT-selvityksiä ovat laatineet seuraavat toimialaryhmät:

1. Energia-ala, suuret polttolaitokset BAT-toimialaryhmä
2. Energia-ala, pienet polttolaitokset BAT-toimialaryhmä
3. Jätteiden käsittely ja jätteiden poltto BAT-toimialaryhmät
4. Kemianteollisuuden jätevesien ja -kaasujen käsittely BAT-toimialaryhmä
5. Keraamisten tuotteiden valmistus BAT-toimialaryhmä
6. Massa- ja paperiteollisuuden BAT-toimialaryhmä
7. Nahka- ja tekstiiliteollisuuden BAT-toimialaryhmä
8. Perunätärkkelysteollisuuden BAT-toimialaryhmä
9. Päästöjen samanaikainen hallinta ja taloudelliset vaikutukset BAT-toimialaryhmä
10. Päästöjen tarkkailu BAT-toimialaryhmä

11. Rautametallien jalostus BAT-toimialaryhmä
12. Sikojen ja siipikarjan tehokasvatus BAT-toimialaryhmä
13. Teurastamot ja ruhojen käsittely BAT-toimialaryhmä
14. Värimetalliteollisuuden BAT-toimialaryhmä

Lisäksi pohjoismaisen ministerineuvoston alaisuudessa toimiva projektiryhmä on vastannut pohjoismaisten teollisuuden ympäristöystävällistä tekniikkaa käsittelevien raporttien valmistelusta. Pohjoismaisen ministerineuvoston rahoittamissa BAT-selvityksissä on tarkasteltu muun muassa nahkateollisuuden, metallin pintakäsittelyn ja metalliteollisuuden, tekstiiliteollisuuden, autoteollisuuden, telakoiden, kalan jalostusteollisuuden, painoteollisuuden, teurastamoiden, meijereiden, elektroniikateollisuuden, kalanviljelyn, pienvenesatamoiden, autokorjaamoiden, pesuloiden ja bensiiniasemien päästöjä ja BAT-tekniikoiden soveltamista päästöjen hallinnassa.

Kansallisia ja pohjoismaisia BAT-asiakirjoja käytetään hyväksi valmisteltaessa varsinaista BREF-asiakirjaa. IPCC-toimistossa valmisteltavan BREF-asiakirjan valmisteluun osallistuu eri maiden asiantuntijoita ja teollisuuden asiantuntijoita, varsinaisen valmistelun tekee komission BAT-asiakirjaa valmisteleva virkamies. Kahden lausuntokierroksen jälkeen BREF-asiakirjaluonnos toimitetaan Komission perustaman tietojen vaihdon foorumin IEF:n (IEF = Information Exchange Forum) käsiteltäväksi, joka toimittaa lopullisen BREF-asiakirjan komission käsiteltäväksi ja hyväksyttäväksi.

3.2

Hyväksytyt BREF-asiakirjat

Komission hyväksymiä BREF-asiakirjoja on yhteensä 25 kpl (tilanne syyskuussa 2006), komission hyväksyntää odottaa yksi BREF-asiakirja ja luonnosvaiheessa on 7 BREF-asiakirjaa. BREF-asiakirjojen valmistelutilanne ja asiakirjat ovat ladattavissa internetistä IPPC:n sivuilta (<http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>).

Komission hyväksymiä BREF-asiakirjoja on laadittu seuraavilta toimialaryhmiltä: massa- ja paperiteollisuus, rauta- ja terästeollisuus, sementti- ja kalkkiteollisuus, jäähdytysjärjestelmät, kloorialkaliteollisuus, rautametallien jalostus, värimetalliteollisuus, lasiteollisuus, nahkateollisuus, tekstiiliteollisuus, päästöjen tarkkailu, öljynjalostamot, orgaaniset peruskemikaalit, sikojen ja siipikarjan tehokasvatus, kemianteollisuuden jätevesien ja kaasujen käsittely, teurastamot ja eläinperäisen jätteen käsittely ja valimot. Uusimmat elokuussa 2006 komission hyväksymät BREF-asiakirjat ovat seuraavilta toimialueilta: ruoan, juoman ja maidon tuotanto, metallien ja muovien pintakäsittely, jätteenpoltto, jätteiden käsittely ja orgaanisten hienokemikaalien tuotanto.

Komission hyväksyntää odotti syyskuussa 2006 suurten epäorgaanisten kemikaalien tuotantolaitosten BREF-asiakirja.

3.3

Meluntorjunta hyväksytyissä BREF-asiakirjoissa

3.3.1

Yleistä

Tätä selvitystä varten tarkasteltiin kesäkuuhun mennessä 2006 hyväksytyjä BREF-asiakirjoja (20 kpl). Näistä laajoista dokumenteista etsittiin melua ja meluntorjuntaa

käsittelevät kohdat. Selvityksen tekijän vapaamuotoiset käännökset näistä kohdista on raportin liitteessä 1.

Meluntorjunnan käsittely ja käsittelyn taso BREF-asiakirjoissa riippuu luonnollisesti paljolti lähteinä käytettyjen asiakirjojen sisällöstä ja tasosta. Tässä valossa tarkasteltuna on luonnollista, että teollisuuden jäähdytysjärjestelmiä käsittelevässä vertailuasiakirjassa meluntorjuntaa käsittelevää aineistoa on käytettävissä huomattavasti enemmän kuin maataloustuotannon piiriin kuuluvassa eläintuotantoa käsittelevässä vertailuasiakirjassa.

Useimmissa vertailuasiakirjoissa melu- ja meluntorjunta on sivuutettu yleisillä maininnoilla sekä toteamalla, että aihealueesta tarvitaan enemmän tietoa. Yleensä vertailuasiakirjoissa luetellaan tuotannon alalle tyypilliset melua aiheuttavat kohteet, sekä käsitellään meluntorjuntaa hyvin yleisellä tasolla viemättä tarkastelua kyseisen toimialueelle. Muutamaa BREF-asiakirjaa lukuun ottamatta niissä ei mainita, mitkä tekniikat olisivat ympäristömelun kannalta parasta käyttökelpoisista tekniikasta.

Osittain vertailuasiakirjoissa sorrutaan liian yksityiskohtaisiin tarkasteluihin käsiteltäessä melua ja meluntorjuntaa. Tästä esimerkkinä voidaan mainita teurastamojen vertailuasiakirja, jossa arvioidaan mm. ruhon paloittelussa käytettävän sahan terän ympäryksen, paksuuden ja terävyyden vaikutusta syntyvän melun määrään. Tällaisilla tekijöillä on varmaankin merkitystä työntekijän meluallistumisen kannalta, mutta ympäristöön kulkeutuvan melun kannalta lienee kyse täysin marginaalisesta asiasta. Vastaavia esimerkkejä vertailuasiakirjoissa on useita.

Monissa asiakirjoissa melua käsitellään nimenomaan tuotantolaitoksen sisätilojen ja työsuojelun näkökulmasta ja unohdetaan asian käsittely ympäristöön leviävän melun osalta. Monissa vertailuasiakirjoissa tuodaan esille suunnittelun merkitys ja korostetaan melun ja mahdollisten herkkien kohteiden huomioon ottamista suunnittelun alkuvaiheessa. Joissakin dokumenteissa meluhaittoja vähentävinä keinoina mainitaan mm. toimintojen ajoittaminen ja henkilökunnan kouluttaminen.

Kesäkuuhun 2006 mennessä hyväksytyistä BREF-asiakirjoissa eniten ja monipuolisimmin melua ja meluntorjuntaa käsiteltiin teollisuuden jäähdytysjärjestelmiä käsittelevässä vertailuasiakirjassa. Tässä asiakirjassa on vertailtu erilaisten jäähdytysjärjestelmien aiheuttamia melutasoja, esitetty BAT:n mukaiset ratkaisut melupäästöjen pienentämiseksi. Lisäksi selvityksessä on esitetty arvioita meluntorjunnan kustannuksista.

Kaiken kaikkiaan meluntorjuntaa käsitellään hyväksytyissä vertailuasiakirjoissa hyvin hajanaisesti ilman yhtenäistä linjaa. Monissa vertailuasiakirjoissa harhaidutaan käsittelemään melua työsuojelulliselta kannalta, mikä ei kuulu IPPC-direktiivin toimialaan. Melua koskevat osuudet BREF-asiakirjoissa vaihtelevat myös laadultaan hyvin paljon.

3.3.2

Katsaus BREF-asiakirjojen sisältöön

Seuraavassa on esitetty lyhyet katsaukset BREF-asiakirjojen melua ja meluntorjuntaa käsittelevästä sisällöstä:

Vertailuasiakirja kloorialkaaliteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Chlor-Alkali Manufacturing industry, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 178 s).

Asiakirjassa mainitaan melu ja meluntorjuntaa. Todetaan yleisesti, että meluntorjunta on otettava huomioon lupamenettelyssä. Lisäksi asiakirja sisältää yleisiä toteamuksia äänilähteiden koteloinnista.

Vertailuasiakirja sementti- ja kalkkiteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing industry, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 127 s).

Asiakirjassa mainitaan yleisellä tasolla teollisuusalan melulähteitä. Asiakirjassa ei esitetä BAT:n mukaisia meluntorjuntamenetelmiä.

Vertailuasiakirja teollisuuden jäähdytysjärjestelmien parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 335 s).

Tämä on horisontaali BREF-asiakirja, jossa käsitellään yleisesti erilaisia teollisuuden jäähdytystekniikoita. Asiakirjassa käsitellään laajasti ja varsin yksityiskohtaisesti eri jäähdytysmenetelmien aiheuttamaa melua ja meluntorjuntakeinoja. Asiakirjassa tuodaan laajasti esille mm. näkökulma, että melu on otettava huomioon jo suunnitteluvaiheessa. Dokumentissa on vertailtu eri jäähdytysjärjestelmiä nimenomaan melun ja meluntorjunnan kannalta ja esitetään yksityiskohtaisia laskukaavoja mm. äänitehotasojen arvioimiseksi. Asiakirjassa esitetään erilaisten laitteistojen äänitehotasoja.

Asiakirjassa käsitellään laajasti myös jäähdytysmenetelmien meluntorjuntakeinoja, esitetään BAT:n mukaiset ratkaisut melupäästöjen pienentämiseksi ja arvioidaan meluntorjunnan kustannuksia.

Vertailuasiakirja teollisuuden yleisien jätevesien ja kaasujen käsittelystä (kemiakalisektorin järjestelmät) parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Gas Treatment / Management System in the Chemical Sector, February 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 472 s).

Melua ja meluntorjuntaa käsitellään useissa erillisissä kohdissa asiakirjaa. Useimmissa kohdissa todetaan, että ko. laitteisto aiheuttaa melua ja tarvittaessa se voidaan koteloida. Kaiken kaikkiaan asiakirjassa luetellaan useita mahdollisia melua aiheuttavia kohteita, varsinaista numerotietoa niiden aiheuttamista äänitehotasoista ei esitetä, ei myöskään meluntorjunnalla aikaan saatavia vaimennusarvoja. Asiakirjassa ei esitetä BAT:n mukaisia menetelmiä meluntorjunnan kannalta.

Vertailuasiakirja taloudesta ja sivuvaikutuksista (Reference Document on Economics and Cross-Media Effects, May 2005, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 177 s).

Asiakirja on tarkasteltu horisontaalisesti BAT:n taloudellisten tekijöiden ja sivuvaikutusten arviointia. Asiakirjassa on joitakin mainintoja melusta ja sen torjunnasta, mutta melu jätetään asiakirjan tarkastelun ulkopuolelle.

Vertailuasiakirja varastoinnin päästöjen parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage, January 2005, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 460 s).

Asiakirja on horisontaali tarkastelu varastoinnin päästöistä. Asiakirjassa mainitaan mahdollisia melua aiheuttavia kohteita varastoinnissa. Kuten asiakirjassa todetaan varastoinnissa syntyvät melupäästöt ovat yleensä vähäisiä ja toissijaisia tekijöitä, minkä vuoksi niiden tarkastelu asiakirjassa on myös vähäistä.

Vertailuasiakirja rautajalosteteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metal Processing Industry, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 538 s).

Asiakirjassa melu mainitaan useissa kohti nimenomaan teollisuuden alan työsuojelulliseksi ongelmaksi. Asiaa ei ole juuri tarkasteltu ympäristöön leviävän melun kannalta. Dokumentissa luetellaan melulähteitä, ja mainitaan joitakin esimerkkejä. Asiakirjassa ei esitetä tekniikoita, jotka meluntorjunnan kannalta olisivat BAT:n mukaisia.

Vertailuasiakirja lasituoteteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in Glass Manufacturing Industry, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 323 s).

Asiakirjassa on joitakin mainintoja yleisellä tasolla melusta.

Vertailuasiakirja kana- ja sikatehotuotannon parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs, July 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 383 s).

Tässä asiakirjassa melua on käsitelty useissa kohdissa. Asiakirjassa korostetaan, että ko. tuotannon meluongelmat ovat nimenomaan paikallisia. Tarkastelutapa on toisaalta yleisluontoinen, jossa kuvataan melun leviämiseen vaikuttavia yleisiä lainalaisuuksia. Toisaalta asiakirjassa mennään varsin yksityiskohtaiseen tarkasteluun esimerkiksi eläinten ruokinnassa syntyvästä melusta.

Asiakirjassa tarkastellaan melun syntymistä erilaisissa tuotantovaiheissa sekä esitetään laitteita, jotka ovat melua aiheuttavia. Laitteiden osalta esitetään myös meluntorjuntakeinoja.

Tässä vertailuasiakirjassa on esitetty varsinaisten meluntorjuntatekniikoiden lisäksi myös käytäntöjä meluhaittojen vähentämiseksi. Asiakirjassa käsitellään esimerkiksi, kuinka erilaiset toiminnot tulisi sijoittaa melulle herkkiin kohteisiin nähden. Myös erilaisten työvaiheiden ajoittamista ja toimintatapoja käsitellään useissa kohdissa.

Vertailuasiakirja raudan ja teräksen tuotannon parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques on the Production of Iron and Steel, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 383 s).

Asiakirjoissa mainitaan melu ja meluntorjunta useissa kohteissa. Selvityksessä luetellaan kohteet, jotka ovat merkittäviä melupäästöjen kannalta sekä esitetään melupäästöarvoja joillekin tuotantolaitoksille. Asiakirjassa mainitaan joitakin meluntorjuntamenetelmiä, joille on arvioitu niiden vaikutus melupäästöön. Asiakirja ei sisällä laajemmin kerättyä tietoa ko. teollisuuden alan melupäästöistä ja meluntorjuntakeinoista. Asiakirjassa ei esitetä tekniikoita, jotka meluntorjunnan kannalta olisivat BAT:n mukaisia.

Vertailuasiakirja isojen polttolaitosten parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, May 2005, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 621 s).

Asiakirjassa melua ja meluntorjuntaa käsitellään laveasti hyvin yleisellä tasolla. Selvityksessä kuvataan toimintoja ja laitteista, jotka aiheuttavat melua ko. teollisuuden alalla. Asiakirjan toteamukset ovat usein hyvin yleisellä tasolla eikä varsinaista faktatietoja laitteiden ja toimintojen melupäästöistä esitetä. Myös meluntorjunnan osalta dokumentti tyytyy toteamaan vain yleiset meluntorjunnan periaatteet ilman yksityiskohtaisempaa tarkastelua.

Vertailuasiakirja isojen orgaanisen kemian tuotantolaitosten parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, February 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 478 s).

Asiakirjassa luetellaan melulähteitä kyseisen teollisuuden alalla, ja kuinka meluntorjuntaa tulisi toteuttaa yleisellä tasolla. Tässä tarkastelussa mainitaan myös herkkien kohteiden, kuten asuinalueiden, huomioon ottaminen jo suunnitteluvaiheessa. Asiakirjassa kuvataan yksityiskohtaisesti Ruotsin ympäristömeluohjearvokäytäntöä teollisuusmelun suhteen ja ohjeistusta melun mittaamisesta. Selvityksessä luetellaan yleisellä tasolla mitä BAT:n mukainen toiminta meluntorjunnan osalta sisältää.

Vertailuasiakirja seurannan yleisistä periaatteista (Reference Document on the General Principles of Monitoring, July 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 123 s).

Asiakirja on horisontaali selvitys seurannan yleisistä periaatteista. Selvityksessä melu ja meluntorjunta mainitaan muutamissa kohdissa. Siinä todetaan, että selvityksen korjaukseen suositellaan kattavampaa analyysiä, joka laajentaisi näkemystä joidenkin tekijöiden osalta, kattaen esimerkiksi melun.

Vertailuasiakirja värimetalliteollisuuden (ei rauta) parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 807 s).

Asiakirjassa luetellaan teollisuuden alan tyypillisiä melukohteita ja meluntorjunnan yleisiä periaatteita. Yksityiskohtaisempaa tietoa melupäästöistä, melun ominaisuuksista tai BAT:n mukaisesta meluntorjunnasta ei selvityksessä esitetä.

Vertailuasiakirja sellu- ja paperiteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 509 s).

Asiakirjassa luetellaan teollisuuden alan tärkeimmät melua aiheuttavat toiminnot ja laitteet. Meluntorjuntaa käsitellään suhteellisen laajasti, mutta tietoja kohteiden melupäästöistä ja torjuntatoimilla aikaansaatavista vaimennuksista ei asiakirjassa esitetä. Asiakirjassa kuvataan varsin yksityiskohtaisesti paperikonehallin sisällä vallitsevia melutasoja ja siihen vaikuttavia tekijöitä. Selvityksessä esitetään kaksi havainnollista esimerkkiä paperitehtaan ympäristömelukohteiden vaimennuksesta. Lisäksi vertailuasiakirjassa esitetään arvioita meluntorjunnan aiheuttamista kustannuksista.

Vertailuasiakirja mineraaliöljy- ja kaasujalostamojen parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries, February 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 518 s).

Melu ja meluntorjunta mainitaan useissa kohdissa asiakirjaa. Asiakirjassa luetaan teollisuusalan laitoksen yleisimmät melulähteet. Ympäristömelun osalta asiakirja painottuu pitkälti teollisuusmelun ohjeavokäytäntöihin Ranskassa, Hollannissa ja Saksassa. Asiakirjassa ei esitetä BAT:n mukaisia menetelmiä meluntorjunnan kannalta.

Vertailuasiakirja teurastamojen ja eläinaineksen sivutuotannon parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in Slaughterhouses and Animal By-products Industries, May 2005, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 469 s).

Vertailuasiakirjassa käsitellään yksityiskohtaisesti teurastamoiden aiheuttamaa melua, ja siinä luetaan toimintoja ja laitteita, jotka melupäästöjen kannalta ovat merkittäviä. Asiakirjassa käsitellään monissa kohdissa rakennusten sisällä vallitsevaa melua ja esitetään kolme esimerkitapausta meluhaittojen vähentämiseksi. Paikoitellen selvitys syvenyy yksittäisiin työmenetelmiin ja niiden aiheuttamaan meluun, jolla tuskin on suurempaa vaikutusta ympäristömelun kannalta. Asiakirjassa esitetään myös käytäntöjä, joilla mahdollisia meluhaittoja voitaisiin vähentää.

Vertailuasiakirja konepaja- ja valimoteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Smitheries and Foundries Industry, May 2005, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 397 s).

Asiakirjassa luetaan ko. teollisuuslaitoksen tyypilliset melua aiheuttavat toiminnot ja laitteet. Asiakirjassa tähdennetään meluntorjuntasuunnitelman osuutta melun vähentämistoimien onnistumisen edellytyksenä. Asiakirjassa esitetään kaksi esimerkkiä onnistuneesta meluntorjunnasta.

Vertailuasiakirja vuotien ja nahkojen parkituksen parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques for the Tanning of Hides and Skins, February 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 246 s).

Asiakirjassa mainitaan melu ja meluntorjunta useissa kohdissa ja luetaan työvaiheet, joissa melua syntyy. Asiakirjasta käy ilmi, että melu syntyy ennen kaikkea tuotantotilojen sisällä ja on siten työsuojelun ongelma, ei niinkään ympäristöongelma.

Vertailuasiakirja tekstiiliteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry, July 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 626 s).

Tässä dokumentissa ei ole mainintaa melusta tai meluntorjunnasta.

4 BAT:n soveltaminen meluntorjunta-asioissa

4.1

Soveltaminen ympäristölupapäätöksissä

Ympäristönsuojelulain 4 §:n mukaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavasta toiminnassa teknisten ratkaisujen tulee perustua parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan. Ympäristönsuojeluasetuksen 9 §:n mukaan toiminnan harjoittajan on esitettävä ympäristölupahakemuksessa toiminnan luonne ja arvio BAT:n soveltamisesta omassa toiminnassaan. Käytännössä nämä säännökset velvoittavat toiminnan harjoittajaa toimimaan käyttäen BAT:ia ja selvittämään tämän myös lupahakemuksessaan.

Toiminnan harjoittajan tulee olla tietoinen päästöistään ja niiden vaikutuksista ja myös siitä kuinka niihin voidaan vaikuttaa. Ympäristömelun osalta BAT:n huomioon ottaminen tulee mukaan viimeistään siinä vaiheessa, kun toiminnanharjoittaja laatii meluntorjuntasuunnitelmaa. Usein meluntorjuntasuunnitelmaa edellytetään ympäristölupa haettaessa ja viimeistään ympäristölupapäätöksen määräyksissä. Meluntorjuntasuunnitelman laatiminen edellyttää akustiikan ja myös vaimennustekniikoiden tuntemista. Käytännössä suunnitelman laatii useimmissa tapauksissa toiminnanharjoittajan palkkaama ulkopuolinen konsultti. BAT-periaatteen toteutuminen edellyttää toiminnanharjoittajan aktiivista roolia.

Toisaalta viranomaisilla tulee olla riittävästi tietoa meluntorjuntaan soveltuvista parhaista käyttökelpoisista tekniikoista. Tämä tietoisuuden parantaminen varmistaa ja lisää BAT:n nykyistä parempaa soveltamista ympäristölupapäätöksen teossa. BREF-asiakirjat on laadittu juuri tähän tarkoitukseen ja niihin tulisi saada nykyistä enemmän tietoa meluntorjunnasta.

4.2

Esimerkkinä yksi laitteisto

BAT:n soveltamisella täytyy olla tekninen perusta. Ympäristömelun osalta tämä perusta on pitkälti ko. laitteen tai toiminnon aiheuttama melu ja sen ominaisuudet. Tekninen lähtökohta ja sen mukainen melu täytyy tuntea, jotta BAT:n määritelmän muita osia, toiminnan suunnittelua, rakentamis-, ylläpito- ja käyttötapoja voidaan soveltaa meluntorjuntaan.

Esimerkissä paperitehtaaseen tulee sijoittaa uusi lämmöntalteenottolaitteisto. Ratkaisu on energiansäästön kannalta BAT:n mukainen ja edustaa energiataloudeltaan parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Laitteisto on kooltaan iso, ja se joudutaan teknisistä syistä sijoittamaan tuotantolaitoksen kattotasolle. Siten sen aiheuttama melu pääsee esteettömästi leviämään ympäristöön. Laitteisto sisältää useita erillisiä puhaltimia, niiden moottoreita, isoja poistoilmaputkistoja, lämmönvaihainten kennostoja ja poistokanavia. Energian säästöominaisuuksiltaan uusi laitteisto on BAT:n mukainen, mutta meluntorjunnan kannalta se ei ole BAT:n mukainen. Laitteiston virittäminen

melupäästön kannalta BAT:n mukaiseksi vaatii poistopuhaltimen moottoreiden kotelointia, kanaviston osittaista eristämistä ja äänenvaimentajien asentamista poistokanaviin. Näiden muutosten jälkeen laitteiston voidaan sanoa olevan teknisesti BAT:n mukainen melun kannalta. Tässä vaiheessa BAT:n toteuttaminen on edellyttänyt mahdollisimman hiljaisten laitteiden valintaa sekä suunnittelua laitteiston melupäästöjen pienentämiseksi.

Suunniteltu laitteisto on tekniikaltaan jo suhteellisen hiljainen, mutta sen sijoittelussa on otettava huomioon, että lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 100 metrin etäisyydellä tehdasrakennuksesta. Laitteiston sijoittamisella kattotasolla voidaan vaikuttaa merkittävästi sen aiheuttamiin melutasoihin tehtaan lähiympäristössä. Laitteisto voidaan sijoittaa paperikonehallin katolla tehdasalueen puoleiselle reunalle ja noin viisi metriä korkeinta tasoa alemmalle kattotasolle. Tällä muutoksella voidaan laitteiston aiheuttamaa melutasoa lähimmän asuinrakennuksen kohdalla pienentää merkittävästi.

Laitteiston poistokaasut ovat märkiä ja sisältävät hiukkasia. Poistokanaviin asennetut äänenvaimentajat ovat absorptioon perustuvia, ja niiden vaimennuskyky laskee merkittävästi likaantumisen seurauksena. Tämän vuoksi vaimentimien absorptiomateriaali on vaihdetta säännöllisin väliajoin. Myös puhaltimien moottoreiden hihnojen kireyttä ja kunto on tarkkailtava, sillä löystyneet ja huonokuntoiset hihnat aiheuttavat ympäristöön voimakasta vinkuvaa ja erittäin häiritsevää ääntä. Laitteiston huollolle laaditaan aikataulu, jossa tarkistetaan absorptiomateriaalin ja moottoreiden hihnojen kunnot.

Laitteiston ympärillä tehdään melutasomittauksia tarkasti määritellyissä mittaushkohteissa, joilla selvitetään moottoreiden aiheuttamaa melupäästöä ja poistokanavien virtausäänen aiheuttamaa melupäästöä. Näitä mittaustuloksia käytetään vertailutietoina seurattaessa laitteiston kuntoa.

4.3

Esimerkkinä koko tehdas

Paperitehdas X sijaitsee asuinalueen välittömässä läheisyydessä, lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat paperikonehallin pohjoispuolella noin 150 metrin etäisyydellä tehdashallista. Tehtaalla on kartoitettu kaikki merkittävät melulähteet ja laadittu ympäristömeluselvitys.

Laskentamallin ja ympäristömelumittausten perusteella tehdas toiminnot aiheuttavat ympäristömelulle asetettujen ohjearvojen ylityksiä noin 250 metrin etäisyydelle tehtaasta, ja ohjearvon ylittävälle meluvyöhykkeille sijoittuu useita kymmeniä asuinrakennuksia. Laskentamallin mukaan asuinalueen melutasoihin vaikuttaa suurimaksi osaksi paperitehtaan poistopuhaltimet. Laskentamallin tuloksiin perustuvan vaimennussuunnitelman mukaan melun vaimentaminen ohjearvojen edellyttämälle tasolle vaatii yli 27 kohteen vaimentamista paperikone- ja hiertämörakennusten kattasoilta.

Kohteiden vaimentaminen edellyttää poistopuhaltimien ja putkistojen vaimentamista. Suurimmassa osassa kohteista melu on laajakaistaista, jolloin niiden vaimennus voidaan tehdä absorboivilla äänenvaimentimilla. Melukohteiden joukossa on lisäksi muutama pienitaajuista melua aiheuttava kohde, joiden vaimentamiseen joudutaan käyttämään reaktiivisia vaimentimia. Suunnitellut toimenpiteet ovat teknisesti ja taloudellisesti mahdollisia toteuttaa, ja ne perustuvat parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan.

Vaimennusten kokonaiskustannusarvio on yli 400 000 euroa. Parhaaseen tulokseen päästään sekä ympäristönsuojelullisesti että taloudellisesti, kun toimenpiteet suoritetaan tehdas modernisointiprojektien ja laitteistojen uusintojen yhteydessä. Vaimennukset toteutetaan viiden vuoden aikana.

Vaimennukset toteutetaan vaiheittain, ja vaimennettujen kohteiden melupäästöt mitataan. Vaimennetut melukohteet päivitetään laskentamalliin ja tarvittaessa suoritetaan ympäristömelumittauksia asuinalueella vaimennuksen toteamiseksi.

5 Meluntorjunnan BREF ja esitys jatkotoimista

Ympäristönsuojelun alalla on tarve saada lisää tietoa meluntorjunnan parhaista käyttökelpoisista tekniikoista. BREF-asiakirjojen tavoite on juuri kerätä tietoa parhaista käytössä olevista tekniikoista ja vertailla eri lähteistä kerättyjä tietoja. Hyväksytyt BREF-asiakirjat sisältävät hajanaista tietoa eri tuotantosektoreiden meluntorjunnasta, ja niiden käyttökelpoisuus meluntorjunnan osalta jää nykyisellään hyvin vähäiseksi.

Ympäristömelu on usein hyvin paikallinen ympäristöongelma, johon melupäästön lisäksi vaikuttavat merkittävästi muut tekijät. Näitä tekijöitä ovat melukohteen sijainti, ympäröivät rakennukset ja esteet, ympäröivä maasto ja maan pinnan ominaisuudet. Laitteen ympäristöstä ja sen vaikutuksista melun leviämiseen ei otettaisi huomioon, jos BAT tulkittaisiin pelkästään laitetta itseään koskevaksi tekniseksi ominaisuudeksi. BAT:n määritelmä kuitenkin sisältää myös suunnittelun, rakenteen, ylläpidon sekä käytön osuudet, joten pelkästään laitteen teknisten ominaisuuksien huomioon ottaminen ei riitä kokonaisuuden kannalta.

Meluntorjunnan käsittely BREF-asiakirjoissa on jäänyt vähäiseksi ja hajanaiseksi. BREF-asiakirjat ovat toki vain yksi tiedonlähde arvioitaessa parhaita käyttökelpoisia tekniikoita. Toisaalta BREF-asiakirjoista on nykyisin jo muodostunut yleisesti käytettyjä tietolähteitä ja niiden sisältämiä tietoja käytetään yleisesti mm. vertailuarvoina arvioitaessa tuotannon aiheuttamaa päästötasoa. Valitettavasti BREF-asiakirjat eivät ole meluntorjunnan osalta vielä tällä tasolla.

Nykyisten BREF-asiakirjojen tietoja ei voida soveltaa vertailukohdaksi suomalaisen käytäntöön. Tällaista tietoa tarvittaisiin käytännön työhön edistämään meluntorjuntaa. Suomessa tulisi käynnistää hanke kansallisen horisontaalisen meluntorjunnan BREF-vertailuasiakirjan laatimisesta. Horisontaalinen meluntorjunnan BREF-vertailuasiakirja voisi sisältää yleisempien teollisuudessa käytettävien laitteiden melupäästötietoja. Asiakirjassa käsiteltäviä laitteita voisivat olla esimerkiksi erilaiset ilmanvaihtolaitteet (puhaltimet, tuloilmalaitteet, säleiköt), jäähdytyslaitteistot, kompressorit, kuljettimet ja työkoneet. Toisaalta horisontaalinen BREF-asiakirja voisi käsitellä myös melun vaimentamiseen käytettäviä laitteita, rakenteita ja materiaaleja: äänenvaimentimia, absorboivia materiaaleja, melua eristäviä rakenteita, ovia ja ikkunoita. Asiakirja voisi olla yhdeltä osin myös yleinen meluntorjunnan periaatteita käsittelevä menetelmäopas, jossa käsiteltäisiin yleisellä tasolla meluntorjunnan periaatteita. Meluntorjunnan BREF-asiakirja palvelisi toiminnan harjoittajia ja viranomaisia tiedon lähteenä, mahdollisesti se myös yhtenäistäisi käytäntöjä ympäristölupien meluntorjunta-asioissa.

Meluntorjunnan ja melupäästöjen nostaminen BREF-asiakirjaan lisää yleistä tietoisuutta siitä, että parhaiden käyttökelpoisia tekniikoita voidaan soveltaa myös meluntorjuntaan. Parhaimmillaan BREF-vertailuasiakirja ja siinä esitetyt päästöluokitukset suuntaisivat ja kannustaisivat tuotantolaitteiden valmistajien kehitystoimintaa. Tuotteiden valmistajat reagoivat asiakkaiden vaatimuksiin viimeistään silloin, kun tuotteiden alhainen melutaso muodostuu merkittäväksi valintakriteeriksi.

Meluntorjunta ja ympäristömelu BREF-asiakirjoissa.

1. **Vertailuasiakirja kloorialkaaliteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Chlor-Alkali Manufacturing industry, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 178 s).**

Sivu 27: Melun välttämiseksi kloorikompressorit tulisi äänieristää

Sivu 136: Lupamenettelyssä myös meluvaatimukset otetaan huomioon.

Sivu 147: Ilma-, vesi ja maaperään kohdistuvista päästöjen vähennyksistä poiketen, IETP (Integral Environmental Target Plan) menettely sisältää myös energian ja veden säästön, maaperän puhdistuksen, onnettomuus riskien, hajuhaittojen ja melun hallinnan järjestelmät.

2. **Vertailuasiakirja sementti- ja kalkkiteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Cement and Lime Manufacturing industry, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 127 s).**

Sivu 4: Sementtitehtaiden päästöt aiheuttavat suurimman huolenaiheen typen oksidien, rikkidioksidin ja hiukkasten osalta. Muita huomioon otettavia päästöjä ovat hiilimonoksidi, hiilidioksidi, haihtuvat orgaaniset yhdisteet, polyklooratut dibentso-dioksiinit ja -furaanit sekä melu.

Sivu 23: Muita vähäisiä tai paikallisia vaikutuksia päästöjä ovat jäte-, melu- ja hajupäästöt.

Sivu 29: Raskaat työkoneet ja voimakkaat puhaltimet voivat aiheuttaa melua ja tärinää.

Sivu 45: Tässä dokumentissa ei kuvata parhaan käyttökelpoisen tekniikan mukaisia meluntorjuntaratkaisuja.

Sivu 86: Kalkkikivikappaleiden syöttäminen murskaimeen saattaa aiheuttaa melua, joka olisi torjuttava. Koneiden asennuksessa voidaan käyttää joustavia materiaaleja. Poistopuhaltimien ja korvausilmapuhaltimien, jota käytetään mm. polttimissa, voivat aiheuttaa kapeakaistaista melua, joka vaatii vaimennusta. Poistokanavia vaimentamalla ja ulos avautuvien kanavien välttämällä voidaan saavuttaa vaadittavat vaimennukset.

3. **Vertailuasiakirja teollisuuden jäähdytysjärjestelmien parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 335 s).**

Sivu viii: Melupäästöt ovat paikallisesti merkittäviä isoissa luonnollisella virtauksella toimivissa lauhdutintorneissa ja kaikissa mekaanisissa jäähdytysjärjestelmissä. Vaimentamattomat melutasot vaihtelevat välillä painovoimaisen virtauksen tornien 70 dB:stä mekaanisten tornien 120 desibeliin. Vaihtelu johtuu laitteistojen eroista and mittauspaiikkojen eroista, onko kyse ilman tulo- vai poistoaukosta. Puhaltimet, pumput ja putoava vesi ovat merkittävimmät melun aiheuttajat.

Sivu xii: Ensisijainen toimenpide on hiljaisten laitteiden käyttäminen. Laitteistojen väliset erot voivat olla 5 dB luokkaa. Toissijaisilla toimilla mekaanisten jäähdytystornien ilman tulo- tai poistoaukolla voidaan saavuttaa vähintään 15 dB vaimennus

On syytä ottaa huomioon, että nämä sekundaariset toimet voivat johtaa paineen pudotukseen, jonka kompensoimiseen tarvitaan lisää energiaa.

Sivu xiii: Esimerkkinä olemassa olevien jäähdytysjärjestelmien harkittavista tekniikoista ovat:....pyörivien laitteiden korvaaminen hiljaisilla (vähän melua aiheuttavilla) laitteilla.

Sivu 19: Kaikki energiaa käyttävät teollisuuden ja tuotannon alat muuttavat energiaa (mekaaninen, kemiallinen, sähkö) lämmöksi ja meluksi.

Sivu 25: Jäähdytysjärjestelmän vaatimukset voidaan sovittaa sijoituspaikan mukaan. Suunnitelmavaiheessa paikkaa valittaessa tulee jäähdytyslaitteiston osalta ottaa huomioon seuraavat seikat: ...melupäästöt

Sivu 30: Ympäristövaatimukset ohjaavat jäähdytysjärjestelmän valintaa. Yleisesti voidaan asettaa viisi jäähdytysjärjestelmän valintaan vaikuttavaa tekijää:

- energian käytön minimointi
- lämpöemissioiden minimointi
- suurien höyrypilvien minimointi
- veteen johdettavien päästöjen minimointi
- melupäästöjen minimointi
- maaperään ja asutukseen kohdistuvien vaikutusten minimointi

Sivu 31: BAT-ajattelun mukaisesti jäähdytysjärjestelmän suunnittelussa ja materiaalien valinnassa tehdään jo tärkeitä ennaltaehkäiseviä valintoja. Molemmat tekijät vaikuttavat laitteiston toimintaan, energian kulutukseen, hallittuihin ja hallitsemattomiin ympäristöpäästöihin, melupäästöihin ja lämpöpäästöihin.

Sivu 36: Jäähdytysjärjestelmien meluntorjunta johtaa usein paineen pudotukseen, mikä täytyy korvata suuremmilla puhallintehoilla. Tämä lisää jäähdytysjärjestelmän energian kulutusta. Paikallinen tarve ratkaisee halutaanko pienempää melua vai energian kulutusta.

Kiertojärjestelmän ympäristövaikutukset riippuvat erityisesti jäähdytystornin mallista ja sen toimintaperiaatteesta. Ympäristötekijöitä ovat: jäähdytysveden lisäaineet ja niiden päästöt, pumppujen ja puhaltimien energian kulutus, päästöt ilmaan, melupäästöt, jäähdytystornin täyttöjen vaihtamisesta syntyvä jäte ja terveysvaikutukset.

Sivu 49 & Sivut 50: mekaanisen virtauksen jäähdytystorneja käytettäessä, melupäästöjä, kosteuspäästöjä ja bakteeripäästöjä koskevat määräykset on otettava huomioon.

Sivu 50: (induced draught wet cooling towers = pakkovedon märät jäähdytystornit) tärkeimmät ympäristövaikutukset ovat puhaltimien käytöstä syntyvä melu ja energiankulutus.

Sivu 50: (painovoimaisen vedon kuivat jäähdytystornit = natural draught dry cooling tower) käyttö tilanteissa, jossa vaaditaan ehdottoman melutonta toimintaa

Sivu 51: (ilma-jäähdytteiset nestejäähdytysjärjestelmät) ympäristöön vaikuttavat merkittävät tekijät ovat melu ja energian kulutus

Sivu 52: (ilma-jäähdytteiset höyryn kondensoijat): ympäristöön vaikuttavat merkittävät tekijät ovat melu ja energian kulutus.

Sivut 56 & 57: Torni voi alhaisissa ympäristön lämpötiloissa toimia kuivana, jolloin säästetään vettä. Tällöin puhaltimien melu voi nousta esiin.

Sivu 58: (avoimen hybridi-jäähdytys tornin ominaisuuksia = characteristics of open hybrid cooling towers): melumääräysten vuoksi tarvitaan melun vaimennusrakenteita.

Sivu 59: (suljetun kierron hybridi jäähdytysjärjestelmä): ominaisuudet samat kuin avoimen kierron hybridijärjestelmässä, tarvitaan myös meluntorjuntarakenteita.

Sivu 60: (suljetun kierron hybridi jäähdytysjärjestelmästä). Kooltaan, energiankulutukseltaan ja melupäästöiltään ne vastaavat tyypillisiä suljetun kierron märkiä jäähdytystorneja.

Sivu 65: Suorat ja epäsuorat energian kulutukset, lämpimän ja jäähdytysveden lisäaineiden päästöt pintaveteen, melu ja höyryn muodostuminen ovat jäähdytysjärjestelmien aiheuttamia ympäristövaikutuksia. Jokaisessa tapauksessa nämä ympäristötekijät (kuten melu) tulisi aina ottaa huomioon jäähdytettävän teollisuusprosessin ympäristön kokonaisvaikutuksia arvioitaessa.

Sivu 66: taulukko erilaisten teollisuuden jäähdytysjärjestelmien ympäristövaikutukset: melu.

Ei merkitystä: kertakiertoinen (suora kierto) jäähdytys, kertakiertoinen (epäsuora kierto) jäähdytys.

Merkittävä: avoin märkä jäähdytystorni (suora kierto), avoin märkä jäähdytystorni (epäsuora kierto), avoin märkä/kuiva jäähdytystorni, suljetun kierron märkä jäähdytystorni, suljetun kierron märkä jäähdytystorni

Erittäin merkittävä: suljetun kierron kuiva jäähdytysjärjestelmä.

Keskimääräistä pienempi merkitys: suljetun kierron märkä/kuiva jäähdytysjärjestelmä.

Sivu 73: Jos ratkaisu on toteuttamiskelpoinen (veden käytön vähentäminen), tulee kiinnittää huomiota kokonaistehokkuuden muutokseen, puhaltimien käyttökustannusten lisääntymiseen ja meluntorjunnan aiheuttamiin kustannuksiin.

Sivu 101: Mitä suurempi tarvittava ilmamäärä on, sitä suurempi on energiankulutus ja melupäästö.

Sivut 104 - 109:

3.6. Melupäästöt

3.6.1. Melulähteet ja melutasot

Melupäästöt ovat paikallisesti merkittäviä. Teollisuusintegraatin melupäästö muodostuu joukosta melukohteita ja käytännössä jäähdytysjärjestelmät ovat osa tätä integroitua päästöä. Melun kokonaispäästöä arvioitaessa ja potentiaalisia meluntorjunta investointeja suunniteltaessa myös jäähdytysjärjestelmän aiheuttama melu tulisi arvioida. Melupäästöt nousevat esille yleensä mekaanisen virtauksen jäähdytystorneissa ja suurien painovoimaisen vedon märissä jäähdytystorneissa. Melun ominaisuuksien ja jäähdytystornin melupäästön laskemiseksi referenssinä voidaan käyttää VDI-direktiiviä 3734 and standardeja, jotka on kehitetty Saksan VGB-ohjeistuksessa, joka koskee voimalaitosten jäähdytysjärjestelmiä.

Jäähdytysjärjestelmistä voidaan tunnistaa kolmenlaisia melun aiheuttajia:

- puhallinkokoonpanot (puhallin, koneisto) – tämä koskee kaikkia mekaanisesti toimivia jäähdytystorneja
- pumpput – kaikki vettä käyttävät jäähdytysjärjestelmät
- vesipisaroiden putoaminen vesipinnoille tai kaskadivesipinnoille – tämä koskee vain märkiä jäähdytystorneja

Melupäästöt voivat vapautua suoraan tai epäsuoraan. Ääni vapautuu suoraan ilmanotto- tai poistoaukoista. Ääni vapautuu epäsuoraan puhaltimien moottoreista, puhaltimien poistokanavista, jäähdytystornien rakenteista.

Ilmajäähdytystornien melupäästöön vaikuttavat ensisijaisesti millaisia mekaanisia laitteita käytetään sekä miten niitä käytetään. Tapauksissa, joissa vaimennuksella on saavutettu hyviä tuloksia lämmönvaihtimien ja kondensointiputkistojen aiheuttama melu nousee hallitsevaksi.

Märissä jäähdytystorneissa melu on peräisin ainoastaan putoavien vesipisaroiden aiheuttamasta äänestä (painovoimainen virtaus) tai sekä putoavista pisaroista ja mekaanisista melua aiheuttavista laitteista. Yleensä laitteistojen aiheuttama vaimentamaton melu on merkittävämpi kuin vesipisaroiden aiheuttama melu. Tämän ilmiön

on raportoitu olevan riippumaton jäähdytystornin koosta. Kun ilmaperäistä ääntä vaimennetaan torjuntatoimilla, veden aiheuttamasta melusta tulee hallitseva ja myös sen vaimennus tulee kyseeseen.

Keskisuurille ja suurille voimalaitosten ja teollisuuslaitosten jäähdytystorneille on raportoitu seuraavaa. Painovoimaisen virtauksen jäähdytystorneissa veden virtaus ja tornin korkeus ovat tärkeimpiä tekijöitä, jotka vaikuttavat vaimentamattomiin melupäästöihin. Putoavien vesipisaroiden putoamiskorkeus on merkittävä viiteen metriin saakka, tämän jälkeen pudotuskorkeudella ei ole raporttien mukaan vaikutusta. Tuloaukon äänitehotaso voidaan laskea seuraavan yhtälön avulla:

$$LW (dB(A)) = 68 + 10 * (\log M/M_0) \pm 2, \text{ missä } M_0 = 1 \text{ tonne / hr.}$$

Painovoimaisen virtauksen jäähdytystornien ilman ulostuloaukon äänitehotaso voidaan laskea suunnilleen seuraavalla yhtälöllä:

$$L_w (dB(A)) = 71 + 10 * (\log M/M_0) - 0.15 * (H/H_0) \pm 5, \text{ missä}$$

$$M_0 = 1 \text{ tonni / h (M = vesivirtauksen massa)}$$

$$H_0 = 1 \text{ m (H = jäähdytystornin korkeus)}$$

Puhaltimella varustetuissa jäähdytystorneissa veden aiheuttaman melun taajuusjakauma tornin sisääntuloaukolla ei juuri poikkea edellä esitetystä. Jäähdytystorneissa, joissa virtausta lisätään puhaltimilla (puhaltimet tornien huipulla) veden aiheuttaman melun vaikutus ilman ulostuloaukolla kokonaismelutehoon voidaan laskea karkeasti seuraavalla kaavalla:

$$L_w (dB(A)) = 72 + 10 * (\log M/M_0) \pm 3, \text{ missä } M_0 = 1 \text{ tonni / h}$$

Mekaanisten jäähdytystornien merkittävin tekijä on kuitenkin käytettävät mekaaniset laitteet (puhaltimet, moottorit jne). Virtauksen nopeus suuaukolla (25 – 60 m/s) on tärkein kokonaismelueen vaikuttava tekijä. Käytettyjen puhaltimen tyypit (keskipako- tai aksiaalipuhaltimet) sekä puhaltimen siipien lukumäärä ja tyyppi ovat myös tärkeitä. On myös raportoitu, että vaihdelaatikoiden käyttäminen voi aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia melutasoon (samalla vesimäärällä ja virtausnopeudella), kun puhaltimen kierrosnopeutta on pienennetty (esimerkiksi yöaikaan), tällöin vaihdelaatikoiden melu tulee hallitsevaksi.

Puhaltimen meluteho voidaan karkeasti laskea seuraavalla kaavalla:

$$L_w (dB(A)) = 16 + 10 * (\log V/V_0) + 20 * (\Delta p / \Delta p_0) \pm 5, \text{ missä}$$

$$(V_0 = 1 \text{ m}^3 \text{ ilmaa/h; } \Delta p_0 = 1 \text{ hPa})$$

Tätä yleistä yhtälöä voidaan käyttää pakotetun virtauksen ja lisävirtauksen puhaltimille. Suurten jäähdytystornien pakotetun virtauksen torneissa puhaltimien aiheuttaman melun osuus ilman ulostulosaukon keskellä jää yleensä vähäisemmäksi kuin lisäpuhaltimilla varustettujen tornien huipulla. Tämä ero voi olla jopa 5 dB(A).

Seuraavaa yhtälöä käytetään osoittamaan aksiaalipuhaltimen ja virtauksen suunopeuden välistä yhteyttä:

$$L_w (dB(A)) = C + 30 \log U_{tip} + 10 \log (Q*P) - 5 \log D_{fan}, \text{ missä}$$

(C = puhaltimelle tyypillinen muoto arvo, U_{tip} = virtauksen suunopeus, Q = virtausmäärä, P = virtauksen paineen pudotus, D_{fan} = puhaltimen halkaisija).

Myös jäähdytystornin rakenteet vaikuttavat melupäästöihin. Betonista valmistettujen jäähdytystornien melupäästöt tulevat ilman tulo- ja poistoaukoista. Kevyemmistä materiaaleista valmistettujen rakenteiden osalta myös tornin kuoren aiheuttama melu tulee ottaa huomioon. Märissä jäähdytystorneissa myös veden virtauksen suunta vaikuttaa melupäästöön, onko veden virtaus vastainen (counter) tai poikittainen (cross-flow) ilmavirtaukseen nähden. Raporttien mukaan vastasuuntainen virtaus aiheuttaa enemmän loiskahduksen omaisen äänen kuin poikittainen virtaus.

Painovoimaiset märät jäähdytystornit ja mekaanisen virtauksen jäähdytystornit voidaan erottaa toisistaan myös melupäästöjen taajuusjakaumien perusteella. Putoava vesi painovoimaisissa jäähdytystorneissa aiheuttaa taajuudeltaan laajakaista melua. Tämä tekijä yhdessä muiden tekijöiden kanssa selittää miksi veden aiheuttama melu on vallitseva kohteen lähikentässä, kun taas puhaltimien aiheuttaman melun merkitsevyys kasvaa etäisyyden kasvaessa.

Erilaisten jäähdytystornien aiheuttamat melutehot vaihtelevat paljon ja jokainen yksittäinen melulähde vaikuttaa kokonaispäästöön. Tätä on kuvattu taulukon 3.11 esimerkissä, joka käsittelee voimalaitosta ja taulukon 3.10 esimerkeissä, jossa on esitetty jalostamon jäähdytysjärjestelmien melupäästöjä.

Märissä jäähdytystorneissa veden aiheuttama melu riippuu veden pudotuskorkeudesta. Pienempi pudotuskorkeus lisävirtauksella varustetuissa jäähdytystorneissa aiheuttaa noin 1 dB (A) pienemmän äänitehotason ilman sisääntuloaukolla. Niin sanotussa solutyypin (cell type cooling tower) jäähdytystornissa, joka on varustettu lisävirtauslaitteilla pienennetty veden pudotuskorkeus aiheuttaa 3 dB (A) pienemmän melutason.

Taulukko 3.10: Esimerkkejä jäähdytysjärjestelmien kapasiteetista ja laitteistoihin liittyvistä vaimentamattomista äänitehotasoista.

Laitteisto	Kapasiteetti ¹⁾	LW in dB(A)
Kompressorit	490/2000 kW	108 / 119
Pumput	25/100/1300 kW	94/98/108
Höyry turbiinit	1000/2000 kW	106/108
Ilman jäähdyttäjät	7/20/60 kW	89/93/98
Ilman jäähdyttäjät / kondensoijat	170 kW	102
Ilman jäähdyttäjät / kondensoijat	2.7 kW	97
Ilman jäähdyttäjät	14.7 MW _{th} /18.8 kW _e	105
Ilman jäähdyttäjät	1.5 MW _{th} /7.5 kW _e	90
Jäähdytystornit	300 MW _{th}	106
Jäähdytystornit	2000 m ³ /tunti	105
1) Viittaus kapasiteettiin tarkoittaa laitteiston tietyn osan kapasiteettia ja sen osan aiheuttamaa melua		

Taulukko 3.11: Ilman sisääntulo- ja ulostulosaukkojen vaimentamattomien äänitehotasojen vertailu eri tyyppisille perinteisille ratkaisuille.

Märkä jäähdytystorni	Ilman sisääntulo dB (A)	Ilman ulostulo dB (A)
Painovoimainen virtaus	84 ± 3	69 ± 3
Avoin märkä jäähdytystorni	86 ± 3	80 ± 3
Avoin märkä jäähdytystorni (solutyyppi, pakotettu virtaus)	88 ± 3	85 ± 3
Avoin märkä jäähdytystorni (solutyyppi, lisävirtaus)	85 ± 3	88 ± 3

Taulukko 3.12: Eri tyyppisten jäähdytysjärjestelmien vaimentamattomat melupäästöt (tm134, Eurovent 1998).

Jäähdytysjärjestelmä	Melupäästö dB (A)
kertaläpivirtaus	
jäähdytystorni – painovoimainen virtaus	90 – 100
jäähdytystorni – mekaaninen virtaus	80 - 120
suljettu kierto jäähdytystorni	80 - 120
hybridi jäähdytys	80 - 120
kuiva ilmajäähdytys	90 - 130

3.6.2 Meluntorjunta

Meluntorjunta tulisi kohdistaa ensisijaisesti niin sanottuihin primaareihin tai sisäisiin toimenpiteisiin ennen sekundaarisia tai ulkoisia toimenpiteitä, kuten ääniesteet tai isot meluseinät. Jäähdytystornien meluntorjunnan ohjeistus eroaa riippuen siitä onko kyseessä järjestelmä, jossa melu syntyy ryöppyävästä vedestä tai mekaanisen laitteen aiheuttamasta melusta. Yleensä painovoimaisella virtauksella toimivat jäähdytystornit ovat vähemmän meluisia (vaimentamaton melu), mutta mekaanisella virtauksella varustetuissa jäähdytystorneissa melun vaimennus on tehokkaampi. Ilmeisesti melua aiheuttavien laitteiden huoltamisella voidaan myös melupäästöt pitää kurissa. Useimmissa tapauksissa vain mekaanisella virtauksella varustetut jäähdytystornit voivat vastata niille asetettuja melumääräyksiä, koska ainoastaan mekaanisen virtauksen laitteistot voivat taloudellisesti suoriutua ilmapuolella tapahtuvasta paineenpudotuksesta. Vähemmän melua aiheuttavien aksiaalipuhaltimien valinta merkitsee usein suurempaa energiankulutusta ja johtaa suurempiin käyttökustannuksiin.

Yleinen lähestymistapa meluntorjunnassa on ensisijaisesti optimoida melupäästö. Jos lisävaimennusta tarvitaan voidaan harkita lisävaimennuksen toteuttamista. Melun vaimennusta toteutettaessa on pidettävä mielessä siitä aiheutuvat vaikutukset, kuten paineen pudotus (tarvitaan lisää energiaa) ja, että muut kohteet tulevat hallitseviksi melun suhteen. Yksittäisen laitteiston vaikutukset melun kokonaisemissioon pitää nähdä osana kokonaismelupäästöä. Tämä tarkoittaa sitä, että lähirakennukset, melun leviäminen ja kaiunta muiden tekijöiden lisäksi, täytyy ottaa huomioon. Edellä esitetyt yhtälöt erilaisista potentiaalisista jäähdytysjärjestelmien melukohteista osoittavat että, vaimennustoimenpiteet tulisi kohdistaa olennaisiin tekijöihin, kuten pudotuskorkeuteen ja virtauksen suunopeuteen.

3.6.2.1 Ryöppyävän veden meluntorjunta (märät jäähdytystornit)

Painovoimaisen virtauksen jäähdytystorneissa melun vaimennus kohdistuu ilman sisääntuloaukkoihin, koska ilman ulostuloaukon aiheuttama melu jää merkityksellömän pieneksi kokonaismelupäästöön verrattuna, jäaden vähintään 5 dB pienemmäksi. Veden putoamisessa altaaseen syntyvää melua voidaan jossain määrin pienentää suuntaamalla putoamista tornissa, tornin täytöllä sekä höyryllä (10 – 15 dB). Lisävaimennuksella voidaan melupäästöä pienentää ilman sisääntuloaukossa lisää 5 – 8 dB. Seuraavia toimenpiteitä voidaan ehdottaa ja ottaa myös käytäntöön keskisuurten tai suurten mekaanisten jäähdytystornien osalta.

3.6.2.1.1 Primäärit toimenpiteet

Seuraavat toimenpiteet ovat primaareja:

- vesipinnan alentamisen seurauksena vesialtaan seinämät toimivat meluesteinä putoavan veden aiheuttamalle äänelle
- veden pudotuskorkeuden pienentäminen
- vesipisarat sieppaavilla laitteistoilla ja johtamalle siepattu vesi altaaseen voidaan välttää vesipisaroiden iskeytymistä vesialtaan pintaan. Vaikutus: 7 dB maksimissaan.
- veden keräyksellä täytteen alapuolelta saadaan aikaan myös aikaan vaimennusta: 10 dB maksimissaan. Vesipisaroita sieppaavien pintojen kuluminen voi aiheuttaa veden kontaminoitumista.

3.6.2.1.2 Sekundaariset toimet

Sekundaarisia käytettyjä menetelmiä ovat:

- Äänenvaimentajat (reikälevyt) ilmanottoaukkojen edessä: 20 dB vaimennus maksimissaan. Haittana ilmavirtauksen paineenpudotus, joka voi olla luokkaa 10 Pa. Paineen menetys voi lisätä 20 % kapasiteettin lisäystä.
- Maavallit tornin perustuksen ympärillä: vaimennus 10 dB.
- Meluseinät, joissa absorboiva pinta, vaimennus 20 dB. Näiden rakenteiden tehokkuus riippuu rakenteista ja niiden etäisyydestä jäähdytystornin perustukseen.

3.6.2.1.3 Kuivat jäähdytystornit

Kuivien jäähdytystornien melu on peräisin pääasiassa puihaltimista, mutta keskisuurilla ja suurilla kuivilla jäähdytystorneilla lämmönvaihtimien veden virtaus voi aiheuttaa vallitsevan äänen. Kondensoijia käytettäessä kondensoijan putkien virtausääni voi aiheuttaa saman suuruisen melun kuin puhaltimien ääni, vaikka kyseessä onkin low noise laitteisto. Näissä tapauksissa lisävaimennukset tulevat tärkeiksi ja yhdistävien putkistojen eristämistä tulee harkita.

3.6.2.2 Mekaanisten laitteiden (mekaanisen virtauksen jäähdytystornit) meluntorjunta

Keskisuurille kaskadivesijäähdytystorneille ja suurille mekaanisenvirtauksen jäähdytystorneille primääriset meluntorjuntatoimet ovat samoja kuin painovoimaisen virtauksen jäähdytystorneille. Lisäksi voidaan käyttää:

hilaverkko tai kudottu rakenne, joka pienentää putoavan veden aiheuttamaa ääntä. Vaimennuksen määrää ei ole raportoitu.

Märkien ja kuivien jäähdytystornien mekaanisten laitteiden vaimennus aikaansaadaan pääasiassa puhaltimista lähtöisin olevaan melulle. Käytetyt toimenpiteet ovat primaarisia (laitteistot) tai sekundaarisia (absorptio). Erilaisilla melunvaimennusratkaisuilla saavutetaan noin 20 – 30 dB (A) vaimennuksia. Näiden korkeiden vaimennusten saavuttamiseksi on tarpeellista yhdistää hiljaisempien laitteiden käyttöä ja lisävaimennusten käyttöä, kuten akustiikkalevyjä ja äänenvaimentimia. Passiiviseen meluntorjunnan laitteistot lisäävät investointikustannuksia, mutta käyttökustannukset pysyvät kohtuullisina.

3.6.2.2.1 Primaarit toimenpiteet

Seuraavanlaisia primaarisia toimenpiteitä on raportoitu:

- puhaltimiin kohdistuvat toimet
- pieni tehoiset puhaltimet (muutaman dB (A) vaimennus)
- suurempi ilmajäähdytyspuhallin pienentää melupäästöä 2-6 dB (A), puhaltimen siipien määrän lisääminen (6-8- siipeä 4 sijaan) (vähentää myös energian kulu- tusta)
- käytetään hiljaisia puhaltimia, joissa leveämmät siivekkeet ja pienemmät virta- uksen suunopeudet
- hiljaisten hammaspyörien käyttö (pieni voimansiirto suhde tai moninapaiset moottorit), hihnavedon tai suoran vedon käyttö
- V-mallin hihnaveto, litteä hihna tai hiljainen lovettu hihna. Jos mahdollista hih- nat tulisi koteloida
- hiljaisilla moottoreilla varustetut puhaltimet
- keskipakopuhaltimien käyttö aksiaalipuhaltimien sijaan
- mahdollisimman isot etäisyydet puhaltimien siipien ja tukirakenteiden välillä
- kojeiden ja moottoreiden joutavat kiinnitykset
- ilmavirtausten aerodynaaminen suunnittelu

Lisävaimennusta voidaan saada aikaan laitteiston toiminta-aikaan vaikuttamalla. Kierrosnopeuteen vaikuttamalla voidaan saada myös lisävaimennusta aikaan. Pie- nemmän kuormituksen aikana puhaltimet voivat toimia pienemmällä kierrosnopeuk- silla ja 50 % nopeuden alentamisella voidaan saavuttaa 6-10 dB melun vaimennus.

3.6.2.2.2 Sekundaariset toimet

Sekundaariset toimet mekaanisen virtauksen jäähdytystornien ilmanotto- ja pois- toaukolla ovat kannattavia. 10 – 25 dB melunvaimennus aiheuttaa hyväksyttävän 20 – 70 Pa paineen pudotuksen, joka täytyy korvata lisäenergialla tai isommalla puhaltimella.

Esimerkkejä:

- virtausäänen ja kotelon vaimentamisella voidaan saavuttaa 5 dB vaimennus
- pienien jäähdytystornien ilman poistoaukolle rakennettavat absorptiorakenteet (diffuusorit) voivat vaimentaa melua ja parantaa virtausta
- märkien jäähdytystornien pisanerottimien peittäminen
- ilmanottoaukon lähelle rakennettavat meluseinät ovat osoittautuneet kannatta- viksi. Suojauksella saavutettava vaimennus on ollut 20 dB jäähdytystornin lä- heisyydessä.

3.6.2.3 Meluntorjunnan kustannukset

Meluntorjunnan kustannukset riippuvat suuresti siitä torjuntatoimien tyypistä, ovat ne osa suunniteltua uutta jäähdytysjärjestelmää vai toteutetaanko toimenpiteet järjestelmän uudistamisen yhteydessä. Uuden hybridijäähdytystornin meluntorjuntaratkaisut (puhaltimek, vaimennukset) vastaavat noin 20 % lisäkustannusta.

Esimerkki siitä kuinka meluntorjunnan kustannukset kasvavat mikäli vaimennuksen tavoitteet kasvavat. Aksiaalipuhaltimien suunnittelua (arvo C ja virtauksen suunopeus) voidaan käyttää ilman, että se vaikuttaa paineen pudotukseen ja virtauksen ja puhaltimen tehokkuuteen. Jos kyseessä on hiljaiset tai erittäin hiljaiset puhallimet tarvitaan lisäkustannuksia aiheuttavia toimenpiteitä.

Taulukko 3.13: Esimerkki puhallintyyppien melunvaimennuksen kustannuksista.

Puhallin tyyppi	äänitehotaso, dB(A)	Hinta-indeksi
Klassinen	100	1
hiljainen	95	1,5
erittäin hiljainen	90	3
super hiljainen	85	4

Taulukon 3.13 luvut osittavat vain puhaltimen mallista aiheutuvat kustannukset, voimansiirron, meluntorjunnan ja jäähdytystornin rakenteiden aiheuttamat kustannukset pitää myös ottaa huomioon. Ensimmäisessä käyttöön otettavan superhiljaisen puhaltimen käytön kustannukset voivat lisäksi olla pienempiä pienemmän energi-ankkulutuksen vuoksi. Tämän takia ei voida yksiselitteisesti todeta, että meluntorjunta ei ole kustannustehokasta.

Sivu 124:

Muita huomioon otettavia ominaisuuksia ovat tila, jäähdytettävän veden saatavuus ja sen johtaminen vesistöön ja lähialueen herkätkohteet (kaupunki- ja teollisuusympäristö). Kuivan jäähdytysjärjestelmän käyttö on BAT:ia pohjaveden suhteen erityisesti alueilla, joissa vesivarastojen ehtymistä ei voida estää.

4.2.2 BAT:n soveltaminen teollisuuden jäähdytysjärjestelmiin

Kappaleessa 1 esitettiin ennaltaehkäisevä lähestymistapa, jossa vaiheittain arvioidaan parasta käyttökelpoista jäähdytystekniikka koskevat rajoitukset. Tämän lähestymistavan puitteissa, kappaleissa 1 ja 3 sekä niiden liitteissä esitetään tekijät ja tarjolla olevat tekniikat potentiaalisten tärkeimpien jäähdytysjärjestelmien tunnistamiseksi, jotka ovat BAT:n mukaisia. Jäähdytysjärjestelmän aiheuttamien ympäristövaikutusten optimointi on monimutkainen tehtävä eikä se ole tarkka matemaattinen vertailu. Toisin sanoen BAT-taulukkoihin valittujen ratkaisujen yhdistäminen ei johda BAT:n mukaiseen jäähdytysjärjestelmään. Lopullinen BAT-ratkaisu on paikkakohtainen ratkaisu.

Kappaleessa 3 on esitetty vaihtoehtoja ympäristöpäästöjen pienentämiseksi niiden tietojen pohjalta, jotka on toimitettu TWG:lle. Jokaisen ympäristön osa-alueelle ja jokaiselle merkittävälle jäähdytysjärjestelmälle on pyritty löytämään BAT:in mukainen ratkaisu. Joitakin menetelmiä on esitelty tarkemmin liitteissä. Pääpaino on selkeästi veteen liittyvissä ongelmissa, jotka keskittyvät biosiidien ja kiellettyjen aineiden käytön vähentämiseen.

Ehdotetut tekniikat ovat käytössä olevaa tekniikkaa. Ne ovat osoittautuneet tehokkaaksi, vaikkakin niiden tehokkuuden määrittäminen on vaikeaa ja saattaa aiheuttaa epärealistisia odotuksia. Voidaan olettaa, että kaikki BAT:ksi ehdotetut ratkaisut ja, jotka eivät ole suoraan riippuvaisia sijoituspaikasta, ovat uusia järjestelmiä. Olemassa olevien laitteistojen osalta täytyy olla varovainen, sillä arviointi on vaikeampaa, koska mahdollisuudet ovat rajoitetut ja riippuvat monista tekijöistä. Olemassa olevien jäähdytysjärjestelmien muutosten toteutukseen ei ole kuitenkaan monia esteitä, joskin tekniset rajoitukset ovat joidenkin ratkaisujen esteenä.

Taulukoissa 4.3 – 4.12 esitetään BAT:ia noudattavat tekniikat primaarisen BAT-menetellyn mukaisesti arvioituna:

- parantavat kokonaisenergiatehokkuutta
- pienentävät veden kulutusta ja jäähdytysveden lisäaineiden käyttöä
- pienentävät päästöjä ilmaan ja veteen
- pienentävät melupäästöjä
- pienentävät vesieliöihin kohdistuvia vaikutuksia
- pienentävät biologista riskiä

Sivu 125: Kuivan ilmajäähdytysjärjestelmän valinta, kohdistuu ensisijaisesti energiankulutuksen ja melupäästöjen pienentämiseen ja jäähdytyslaitteiston jäähdytyspinta-alan optimointiin.

Sivu 135:

4.8. Melupäästöjen pienentäminen

4.8.1 Yleistä

Melupäästöt vaikuttavat paikallisesti. Jäähdytysjärjestelmän melupäästöt ovat osa teollisuuslaitoksen kokonaismelupäästöä. Tässä raportissa on tunnistettu joitakin primaarisia ja sekundaarisia toimenpiteitä, joilla melupäästöjä voidaan pienentää mikäli se on tarpeellista. Primaariset toimet vaikuttavat lähteen äänitehotasoon, kun taas sekundaariset toimet vaimentavat leviävää päästöä. Sekundaariset toimet johtavat paineen pudotukseen, joka täytyy korvata lisäenergialla ja vähentää siten jäähdytysjärjestelmän kokonaisenergiatehokkuutta. Viime kädessä meluntorjuntatekniikoiden valinta on yksilöllinen ratkaisu, kuten myös sillä saavutettu suoritustaso. Seuraavat toimet ja minimivaimennukset katsotaan BAT:ksi.

4.8.2 BAT-menettelyssä tunnistetut vaimennustekniikat

Taulukko 4.9: BAT melupäästöjen pienentämiseksi

Jäähdytysjärjestelmä	Kriteeri	Primaari BAT	Saavutettu vaimennus	Viite
Painovoimaisen virtauksen jäähdytystornit	Putoavan veden äänen vaimentaminen ilmanottoaukolla	Erilaiset tekniikat mahdollisia	≥ 5 dB	Kappale 3.6
	Melun vaimennus jäähdytystornin tyvellä	Maavallien ja meluseinien käyttö	< 10 dB	Kappale 3.6
Mekaanisen virtauksen jäähdytystornit	Puhaltimien melun vähentäminen	Hiljaisten puhaltimien käyttö: isompi halkaisija / pienempi suunopeus	< 5 dB	Kappale 3.6
	Hajottajien optimointi	Riittävä korkeus tai äänenvaimentimien asennus	vaihtelee	Kappale 3.6
	Melun vaimennus	Meluntorjunta ilmanotto- ja poistoaukoilla	≥ 15 dB	Kappale 3.6

Sivu 276: Taajuusmuuntajalla varustetut laitteet.

Energian kulutus pienentymisen lisäksi melupäästöt pienentyvät hidastuneen käyntinopeuden vaikutuksesta.

Sivu 277: Jäähdytysjärjestelmät saattavat aiheuttaa ongelmia. Nämä ongelmat voivat olla esteettisiä tai meluun liittyviä ja ne koskevat märkiä jäähdytystorneja.

Sivu 287: Paikan valinta ennakolta: välttämätön menettely vastaanottokapasiteetin, vaikutusten ja haitallisten vaikutusten välttämiseksi

Kuten aikaisemmin mainittiin nämä ongelmat saattavat olla monenlaisia:

.....

vaikutukset sääolosuhteisiin, kemiallisten aineiden päästöt, meluongelmat riippumatta käytettävästä jäähdytysjärjestelmästä

Sivu 290: XII.5.3.1 Pakotetun virtauksen ilmajäähdytteinen kondensaattori....

Tämä kuiva jäähdytysmenetelmä menetelmä ei tarvitse isoja jäähdytystorneja, ei aiheuta vesihöyrypilviä ja pienentää merkittävästi jäähdytysveden käyttöä. Käytettäessä hiljaisia puhaltimia ja laitteita saavutetaan tiukatkin meluvaatimukset.

Sivu 297: XII.8.2 Meluvaimennukset toimenpiteet ja suunnittelu

Jäähdytysjärjestelmän melun vaimennus voidaan toteuttaa useilla tavoilla:

- meluseinien sijoittaminen jäähdytystornin läheisyyteen
- maaston muotoilulla (istutetut luiskat)
- hiljaisten puhaltimien käyttö
- absorboivien seinämien käyttö

Näillä erilaisilla ratkaisuilla voidaan yleensä täyttää tiukatkin melurajoitukset.

4. Vertailuasiakirja teollisuuden yleisien jätevesien ja kaasujen käsittelystä (kemiakaalisektorin järjestelmät) parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in Common Waste Water and Gas Treatment / Management System in the Chemical Sector, February 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 472 s).

Sivu ix: hajuja ja melua voidaan kontrolloida koteloimalla ja sulkemalla laitteistot ja johtamalla kaasut jatkokäsittelyyn

Sivu 50: Viides kappale käsittelee välillisiä vaikutuksia, jotka aiheutuvat käytettävän tekniikan käyttämisestä, esimerkiksi lietteen muodostuminen, hukka lämpö, kaasumaiset päästöt, melupäästöt hajut jne.

Sivu 63: Hiekanerotusallas, joka on osa jätevedenpuhdistamoa, aiheuttaa melu ja hajupäästöjä laitoksen läheisyyteen. Nämä päästöt riippuvat siitä millaista vettä laitoksella käsitellään. Laitteistojen kotelointi / sulkeminen saattaa olla välttämätöntä.

Sivu 67: Melua aiheuttavat pumput ja lietteen poistojärjestelmät voidaan koteloida.

Sivu 71: Pumput, sekoittajat ja kompressorit ovat melua aiheuttavia kohteita, jotka tulee varustaa tarvittavilla torjuntaratkaisuilla

Sivu 76: Toimivat laitteistot saattavat olla merkittäviä melun aiheuttajia, joiden päästöjä voidaan kontrolloida koteloidamalla laitteistot

Sivu 79: Pumppauslaitteistot aiheuttavat melua, laitteistot voidaan koteloida.

Sivu 83: Pumput aiheuttavat melua ja ne voidaan koteloida.

Sivu 86: Pumput ja lietteen siirtolaitteistot aiheuttavat melua. Tarvittavat torjuntatoimet tulisi tehdä.

Sivu 90: Pumput ovat melun aiheuttajia, jotka voidaan tarvittaessa koteloida.

Sivu 100: Laitteisto aiheuttaa melua, jonka määrä riippuu tuotettavan paineen määrästä. Laitteiston kotelointi voi olla tarpeen melun torjumiseksi.

Sivu 115: Pumput aiheuttavat melua ja ne voidaan koteloida.

Sivu 118: Pumput aiheuttavat melua ja ne voidaan koteloida.

Sivu 138: Pumput aiheuttavat melua ja ne voidaan koteloida.

Sivu 150: Tavallisimpia melun aiheuttajia ovat pumput, suuttimet ja sekoittajat. Näiden vaimentamiseksi tulee tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin, esimerkiksi laitteistojen kotelointiin.

Sivu 153: kuten aikaisemmin kuvattiin kappaleessa 3.3.4.3.3. aerobisen biologisen puhdistamon merkittävimmät vaikutukset aiheuttaa ilmastuksen ja sekoituksen energian tarve. Tämä johtaa ylimääräisen lietteen muodostumiseen, joka on poistettava ja käsiteltävä. Ilmastus aiheuttaa lisäksi aerosolien ja haihtuvien hajujen ja melun päästöjä laitosten läheisyyteen. Meluntorjunnassa voidaan käyttää laitteistojen kotelointia.

Sivu 162: Sentrifugaalisen vedenpoiston haittoja: värinän ja melun syntyminen.

Sivu 163: Melua ja hajuja voidaan torjua koteloidamalla laitteistot.

Sivu 227: Hajukaasujen poisto polttamalla soihdussa, etuja ja haittoja: korkeiden soihtujen aiheuttamana haittana mainitaan meluhaitat.

Sivu 228: Taulukko soihtujen käytöstä aiheutuvia päästöjä: maan pinnalla olevat soihtujen aiheuttama melu 73 dB (A).

Sivu 288: soihdut saattavat aiheuttaa melua. Soihtujen aiheuttaman melun tärkeimpiä lähteitä ovat:

- savun muodostumisen estämisessä käytetyt puhallukset
- polttotapahtuma
- venttiilit

Kaikki höyrystämiseen (steam-assisted) perustuvat soihdut aiheuttavat melua, mikä aiheutuu korkealla paineella toimivista suuttimista ja hiilivetyjen palamisesta syntyvästä melusta. Korkeapaine höyryn kehittimet aiheuttavat korkeataajuisia melua, joka on ihmiselle kaikista haitallisinta, samalla se kuitenkin parantaa polttotehokkuutta samalla lisäten tuotettua energiaa ja palamisastetta, mikä taas vastaavasti lisää tuotettua melua. Palamisessa muodostuva melu on tyypillisesti matalataajuisia ääntä verrattuna venttiilien meluun, joissa jätekaasut ja ilma sekoittuvat turbulentlyisesti.

Melun vaimentaminen on kriittinen tekijä ympäristön kannalta ja siten tärkeä suunnittelun alkuvaiheessa huomioon otettava tekijä. Melun välttämiseksi huomioon otettavia seikkoja ovat esimerkiksi: korkeataajuisia melua aiheuttavien höyrysuuttimien vaimentaminen käyttämällä moniaukkoisia injektoreita, jotka voivat toisaalta johtaa koksien muodostumiseen hitaissa virtausnopeuksissa; suuttimien suunnittelu on tämän epäkohdan vuoksi tärkeää injektoreiden sijoittaminen siten, että suihkuvirtausten aiheuttama sekoitusääni vähenee suppressantin tehokkuuden lisääminen siten, että sen vaste ja säätely on tehokkaampaa

rajoittamalla höyryn paine < 0.7 Mpa, käyttämällä vaimentimia höyrysuuttimien ympärillä, käyttämällä ilmaan suunnattuja soihtuja ja koteloituja maan pinnalla olevia soihtuja.

Lisävaikutuksia ovat:

- vähäistä häiritsevyyttä korkeammalle sijoitettavista soihtuista
- hajuhaittoja heikentyneen palamistehokkuuden vuoksi

Sivu 233: Syklonien käytöstä aiheutuvia etuja ja haittoja: haittoja: melu

Sivu 234: Toiminnassa olevat syklonit ovat merkittäviä melun aiheuttajia, jotka on varustettava meluntorjunnalla, esimerkiksi koteloimalla.

Sivu 244: venturipesureiden häirtäminen voi olla melu, joka syntyy venturin kurkussa olevasta nopeasta kaasuvirtauksesta

Sivu 246: pesurit ovat melua aiheuttavia laitteita, jotka saattavat tarvita melusuojausta, esimerkiksi laitteiden koteloimista

Sivu 280: Taulukko 4.1: Sadeveden käsittelyjärjestelmät. Hiekanerotuslaitteiden sivuvaikutukset: melupäästöt.

Sivu 282: laitteiston koteloiminen voi olla tarpeen hajun tai melun välttämiseksi

Sivu 283: Taulukko 4.3: Kiintoainesta sisältävien BAT:n mukaiset nesteiden puhdistusjärjestelmät: laskeutus: pumppujen, lietteenpoisto- ja pintavaahdonpoistolaitteistojen melupäästöt.

Sivu 286: Taulukko 4.5: Epäorgaanisten suolojen (ei raskasmetallit) BAT:n mukaiset puhdistusmenetelmät. Haihdutus: melupäästöjä.

Sivu 291: Taulukko 4.6: Biologiseen puhdistukseen sopimattomien epäpuhtauksien BAT:n mukaiset puhdistusjärjestelmät: Haihdutus: melupäästöjä.

Sivu 292: Taulukko 4.7: Biologiset BAT:n mukaiset puhdistusjärjestelmät: aktiivilietelaitos / membraani reaktorit: Haju ja melupäästöjä.

Sivu 299: Taulukko 4.9: BAT:n mukaiset jätekaasujen hiukkasten poistojärjestelmät: melupäästöt.

Sivu 408: Heikennyksenä edellisestä kappaleessa 4.5 voidaan mainita, että tässä tapauksessa melunormeja ei ole käytössä.

Sivu 409: Lupamenettelyssä myös meluasiat on otettava huomioon.

Sivu 431: Sen lisäksi, että IETP (=Integral target plan) tähtää ilmaan, veteen ja maaperään kohdittuvien päästöjen vähentämiseen, sen toimintalinjoihin sisältyy myös energian ja veden säästön, maaperän puhdistuksen, onnettomuus riskien, hajuhahtojen sekä melun sisäiset hallintajärjestelmät.

5. Vertailuasiakirja taloudesta ja Sivuvaikutuksista (Reference Document on Economics and Cross-Media Effects, May 2005, <http://eippcb.jrc.es/pages/Facilities.htm>, 177 s).

Sivu i: Kappale 2 – ohjeet Sivuvaikutuksista. BAT:n määrittelemiseksi on tarpeen valita menetelmiä, jotka ovat mahdollisimman tehokkaimpia kokonaisuudessa ympäristönsuojelun yleisellä tasolla. Tämä tavoitteen saavuttamiseksi on tapauksia, joissa ei ole täysin selvää, mikä on parasta tekniikkaa. Tällaisissa tapauksissa on tarpeen

suorittaa arviointi parhaan tekniikan tunnistamiseksi. Kappaleen 2 Sivuvaikutusten arvionnista asettaa esille menetelmät arvioinnin tekemiseksi. Kappale osoittaa neljä menettelyä, joilla käsillä olevista tekniikoista voidaan valita ympäristön kannalta paras vaihtoehto.

Sivu 11: piipun pää tekniikat, esimerkiksi jätteenpolttolaitokset, jätevedenpuhdistamot, adsorptio, suodatuslaitteet, membraanitekniikat, meluntorjunta seinät jne.

Sivu 18: Lisäksi kyseeseen saattaa tulla tekijöitä kuten melu, haju ja värinä, jotka myös tulee arvioida tarkasteltavassa kohteessa, mutta tällä menettelyllä näiden tekijöiden arviointi ei ole helppoa.

Sivu 30: Samalla kun tämä kappale keskittyy ilmaan ja veteen kohdistuviin päästöihin, myös toiset seikat kuten haju ja melu voivat olla merkittäviä paikallisella tasolla.

Sivu 31: Direktiivi edellyttää myös muiden tekijöiden arviointia, joita tässä arvioinnissa ei ole voitu tarkastella. Näitä tekijöitä ovat melu, värinä, haju, ympäristöriskit jne.

Sivu 85: Sanasto: Sivuvaikutukset (cross-media effects): Veteen, ilmaan, maaperään kohdistuvien päästöjen, energian käytön, raaka-aineiden käytön, melun ja veden käytön ympäristövaikutusten laskennallinen arvioiminen.

Sivu 86: Sanasto: emissio: Suora tai epäsuora aineiden päästäminen, värinän, lämmön tai melun päästäminen ympäristöön.

Sivu 112: laadullinen ja määrällinen arvio suunnitellun toiminnan aiheuttamista päästöistä (vesi, ilma, maa, saastukset, melu, värinä, valo, lämpösäteily jne) ja syntyvistä jätteistä

6. Vertailuasiakirja varastoinnin päästöjen parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques on Emissions from Storage, January 2005, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 460 s).

Sivu xxv: energia ja melu mainitaan, mutta niitä käsitellään vähemmän.

Sivu 2: Aiemmin mainitsemattomia päästöjä ovat: ilmapäästöt, päästöt veteen, melupäästöt ja jättepäästöt

Sivu 3: 1.2.3. Melupäästöt

Varastoinnissa syntyvät melupäästöt ovat peräisin erityisesti kuljetuksessa ja varastossa tapahtuvista siirroista:

- varastojen pumppulaitteistojen melupäästöt
- ajoneuvojen päästöt ja säiliöiden ilmaventtiilien päästöt
- kiinteiden aineiden kuljettimien päästöt

Melupäästöt ovat yleensä toissijaisia perustettaessa optimaalisia varastointitekniikoita, minkä vuoksi niitä ei tässä asiakirjassa laajasti käsitellä.

Sivu 36: säännöllisten tarkastusten yhteydessä, tarkastajat voivat reagoida havaintoihin, jotka poikkeavat ennalta asetetuista arvoista (esimerkiksi putkistojen värinä, pumppujen melu, epätavallinen haju).

Sivu 88: Toisekseen jatkuva menettely aiheuttaa vähemmän pölyä ja melua ja tekee mahdolliseksi materiaalin hävikin vähentämisen verrattuna kahmaisutekniikkaan

Sivu 145: Lämpöön perustuva hapetus tuottaa valoa, lämpöä ja melua, CO₂, NO_x ja muita polttopäästöjä.

Sivu 162: Akustinen emissio menetelmä. Kuvaus: Tällä menetelmällä havaitaan vuoto, joka aiheuttaa sille tyypillistä ääntä vuodon tapahtuessa säiliön pohjalta.

Sivu 118: Sivuvaikutukset: Suljetun rakenteen vuoksi melu jää sisätiloihin, automaattisten varastojen kyseessä ollessa henkilökunta ei tällöin ole jatkuvasti paikalla.

Sivu 249: Sivuvaikutukset: Imujärjestelmä aiheuttaa melua ja korkeaa energian kulutusta.

Sivu 251: Sivuvaikutukset: Tarvitaan vettä ja energiaa ja lisäksi kompressorit tuottavat melua.

Sivu 412: 8.14 (ECM Scorecards for the storage of solids), kiinteiden aineiden varastointi: Sivuvaikutukset: esimerkiksi pinta ja pohjavesiin kohdistuvat hydrologiset vaikutukset, lisääntynyt veden kulutus ja melun lisääntyminen.

Sivu 415: 8.15 (ECM Scorecards for the handling of solids), kiinteiden aineiden käsittely: Sivuvaikutukset: esimerkiksi pinta ja pohjavesiin kohdistuvat hydrologiset vaikutukset, lisääntynyt veden kulutus ja melun lisääntyminen.

7. Vertailuasiakirja rautajalosteteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Ferrous Metal Processing Industry, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 538 s).

Sivu 61: Kuva A.3-1: Kuumavalssaamojen Input/Output-kaavio: Haitallisia päästöjä: hukkalämpö, melu

Sivu 62: Taulukko A.3-1: Kulutus ja emissiotietoja pintakäsittelylle: melu (n.a. = ei päästötietoja)

Sivu 71: A.3.1.10 Meluasiat kuumavalssauksessa

Liiallinen melu kuumavalssauksessa syntyy sisätiloissa ja se on ensisijaisesti työhygieeninen ongelma, jossa ehkäisytöimet kohdistetaan työntekijöiden suojaamiseen tilanteissa, joissa ei ole käytännön syistä mahdollista vähentää aiheutettua melua itse päästölähteessä. Joissakin tapauksissa tuotantolaitoksen sijainnista riippuen (esimerkiksi asuntoalueen läheisyys) ja melun ominaisuuksista riippuen (hetkellinen, iskumainen, korkeataajuinen melu ovat useammin valitusten kohteena kuin jatkuva tasainen melu) saattavat aiheuttaa haittaa tuotantoalueen ulkopuolella, vaikka tämä riippuu taustamelutasosta ja muista läheisyydessä sijaitsevista melukohteista.

Sivu 73: kuva A.3-4: Kylmävalssaamojen Input/Output-kaavio: Haitallisia päästöjä: hukkalämpö, melu

Sivu 91: A.3.2.12 Kylmävalssaamojen meluasiat: ei tietoja tästä alueesta.

Sivu 102: A.3.3.5 Kaapelitehtaiden meluasiat

Liiallinen melu kuumavalssauksessa syntyy sisätiloissa ja se on ensisijaisesti työhygieeninen ongelma, jossa ehkäisytöimet kohdistetaan työntekijöiden suojaamiseen tilanteissa, joissa ei ole käytännön syistä mahdollista vähentää aiheutettua melua itse päästölähteessä. Joissakin tapauksissa tuotantolaitoksen sijainnista riippuen (esimerkiksi asuntoalueen läheisyys) ja melun ominaisuuksista riippuen (hetkellinen, iskumainen, korkeataajuinen melu ovat useammin valitusten kohteena kuin jatkuva tasainen melu) saattavat aiheuttaa haittaa tuotantoalueen ulkopuolella, vaikka tämä riippuu taustamelutasosta ja muista läheisyydessä sijaitsevista melukohteista.

Kaapelituotannossa melua aiheuttavia toimintoja ovat: pyörivät laitteistot, esimerkiksi märkä vetolaitteisto, kuiva vetolaitteisto, nostolaitteet ja työntölaitteet pinnointuslinjoilla, ilman puhallukset ja pyyhkäisy kaapelin puhdistuksen yhteydessä, joissa käytetään paineilmaa ja se aiheuttaa korkeataajuisia ääntä. Vaijerin katkaisuyksikkö (pay-off unit) aiheuttaa toistuvaa melua sekä uunien polttimet.

Nämä ovat tyypillisiä jatkuvia toimintoja, jotka tapahtuvat sisätiloissa. Tämän vuoksi niiden vaikutukset tehdashallien ulkopuolella jäävät niin vähäisiksi, että ne harvoin aiheuttavat ongelmia tuotantolaitoksen ulkopuolella.

Sivu 106: Esimerkki SIDMAR: Liitoslaitteisto on sijoitettu erilliseen rakennukseen (mitat 32 m x 18 m x 9 m), jossa on äänieristetyt seinät, joiden vaikutuksesta melun maksimitaso yhden metrin etäisyydellä on 85 dB (A).

Sivu 108: merkittävimmät edut ympäristön kannalta: pienemmät hiukkaspäästöt, vähentynyt melu

Sivu 275: Kuva B.3-1: Kuumapinnoituksen (hot dip) Input/Output-kaavio: Haitallista: Visuaalinen ulkoasu, melu

Sivu 286: Kaapelitehtaan meluasiat

Liiallinen melu kuumavalssauksessa syntyy sisätiloissa ja se on ensisijaisesti työhygieeninen ongelma, jossa ehkäisytoimet kohdistetaan työntekijöiden suojaamiseen tilanteissa, joissa ei ole käytännön syistä mahdollista vähentää aiheutettua melua itse päästölähteessä. Joissakin tapauksissa tuotantolaitoksen sijainnista riippuen (esimerkiksi asuntoalueen läheisyys) ja melun ominaisuuksista riippuen (hetkellinen, iskumainen, korkeataajuinen melu ovat useammin valitusten kohteena kuin jatkuva tasainen melu) saattavat aiheuttaa haittaa tuotantoalueen ulkopuolella, vaikka tämä riippuu taustamelutasosta ja muista läheisyydessä sijaitsevista melukohteista.

Kaapelituotannossa melua aiheuttavia toimintoja ovat: pyörivät laitteistot, esimerkiksi märkä vetolaitteisto, kuiva vetolaitteisto, nostolaitteet ja työntölaitteet pinnoituslinjoilla, ilman puhallukset ja pyyhkäisy kaapelin puhdistuksen yhteydessä, joissa käytetään paineilmaa ja se aiheuttaa korkeataajusita ääntä. Vaijerin katkaisuyksikkö (pay-off unit) aiheuttaa toistuvaa melua sekä uunien polttimet.

Nämä ovat tyypillisiä jatkuvia toimintoja, jotka tapahtuvat sisätiloissa. Tämän vuoksi niiden vaikutukset tehdashallien ulkopuolella jäävät niin vähäisiksi, että ne harvoin aiheuttavat ongelmia tuotantolaitoksen ulkopuolella. Erilliset tapaukset osoittavat, että tehdastilojen ulkopuolella sijaitsevat toiminnot kuten ilmanvaihto ja muut tuotantolaitoksen oheistoiminnot ovat pääasiallisia melun aiheuttajia asuinalueiden suhteen. Uudelleen sijoittaminen, eristäminen, paikallinen kotelointi ovat toimenpiteitä, joita voidaan harkita näiden lähteiden osalta.

Sivu 348: Paikoissa, joissa käytetään suuria puhaltimia kuivaajissa tarvitaan paljon energiaa ja nämä saattavat aiheuttaa melua.

Sivu 349: Palamisilman puhaltimet ja polttimet saattavat aiheuttaa melua.

Sivu 350: C.3.7 Viimeistely: putkien galvanointi: Höyryn paine pulssit voivat olla melun lähde.

Sivu 476: 3. Myös melu vaatimukset tulevat harkittaviksi lupakäsittelyssä.

Sivu 477: Ilman laadun ja meluntorjunnan toimet pohjautuvat Saksassa Saksan tasavallan immissio lakiin. Laissa määritellyt immissiot kattavat ilman epäpuhtaudet, melun, värinän, valon, lämmön säteilyn ja muut ihmisiin ja eläimiin ja eliöstöön vaikuttavat tekijät.

Sivu 479: 3.1.1.3 Meluntorjunnan tekniset määräykset (TA Lärm)

Meluntorjunnan tekniset määräykset (TA Lärm) asettaa rajat toiminnan aiheuttamille melupäästöille, nämä on eritelty eri alueille. Rakennus, toiminta tai sen muuttaminen saa luvan vain, mikäli emissioille annettuja ehtoja ei ylitetä ja jos tarvittava meluntorjuntatoimet on toteutettu.

8. Vertailuasiakirja lasituoteteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in Glass Manufacturing Industry, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 323 s).

Sivu 69: Muut prosessin ulkoiset päästöt voivat olla melu ja haju.

Sivu 158: hapen valmistaminen aiheuttaa melua, joka täytyy ottaa huomioon.

Sivu 272: Sen lisäksi, että IETP (Internal Environmental Target Plan = sisäinen ympäristöohjelma) käsittelee ilmaan, veteen ja maaperään kohdistuvia päästöjä se myös yhdistää toimintalinjat, jotka koskevat energian ja veden käyttöä, maaperän puhdistusta, onnettomuus riskejä, hajuhaittoja, melua ja sisäistä hallintajärjestelmää.

Sivu 278: Toukokuussa 1993 annettu asetus antaa määräyksiä myös raskasmetalleista, HCl, HF... vesien saastumisesta, melusta...

9. Vertailuasiakirja kana- ja sikatehotuotannon parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs, July 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 383 s).

Sivu iii: Kuvassa 2 on esitetty toimintaan liittyviä ongelmia kuten: happamoituminen, rehevöityminen, paikalliset haitat (haju, melu) sekä raskasmetallien ja torjunta-aineiden leviäminen.

Sivu iv: Myös muita ympäristötekijöitä käsitellään, kuten jätteitä, energiaa, vettä ja jätevettä, melua, joskin käsittely ei ole niin yksityiskohtaista.

Sivu viii: Kappaleessa 4 arvioidaan sikaloiden rakennustekniikoiden vaikutuksia ammoniakkipäästöjen vähennys mahdollisuuksiin, N₂= ja CH₄ päästöihin, Sivuvaiikutuksiin (energian ja veden käyttö, hajut, melu, hiukkaset).

Sivu xx: Suosituksia jatkotoimista: Joitakin erityisiä alueita, joilta tietoa puuttuu ovat seuraavat: ...melu...

Sivu 19: Intensiivisesti toimivat kanalat ja sikalat aiheuttavat joukon ympäristövaikutuksia: ...paikalliset haitat (haju, melu)

Sivu 24: 1.4.3. Muut päästöt: Melu. Intensiivinen eläintuotanto voi aiheuttaa muita päästöjä kuten, melua ja bioaserosoleja. Kuten haju, nämä ovat paikallisia ongelmia, ja niiden aiheuttamat haitat voidaan pitää vähäisinä huolellisella toiminnan suunnittelulla. Nämä haitat tulevat merkittäviksi kun tilakoot kasvavat ja asutusalueet kehittyvät maanviljelysalueiden läheisyyteen.

Sivu 95: Nykyisin viljelijät eivät normaalisti seuraa ilmaan vapautuvia päästöjä ellei niin ole erityisesti vaadittu naapureiden valitusten vuoksi. Nämä valitukset koskevat yllensä melua ja hajupäästöjä.

Sivu 97: Taulukko 3.1.: Maatalouden aiheuttamat merkittävimmät ympäristövaikutukset: karjatalous: emissiot ilmaan, hajut, melu, lanta

Sivu 127: 3.3.7 Melu

Tehomaatalouden tuotantoyksiköiden aiheuttama melu on paikallinen ongelma ja se tulee ottaa huomioon erityisesti alueilla, joissa asuinalueet sijaitsevat lähellä tuotantoyksiköitä. Maatilalla korkeat melutasot voivat vaikuttaa eläimien olosuhteisiin ja tuotantoon, kuten myös työntekijöiden kuuloon.

Keskiaänitasoa (L_{Aeq}) käytetään arvioitaessa maatalojen melutasoja, koska siten voidaan verratta intensiteetiltään erilaisia melukohteita ja kohteita joiden melu on ajoittaista. Tyypillisiä tuotantopaikan melutasoja ei ole raportoitu. Maatilatoimintojen aiheuttamia keskiaänitasoja ja niiden ajallisia kestoja on esitetty taulukoissa 3.43 ja 3.44. Erilaisten toimintojen yhtäaikaisuus aiheuttaa erilaisia keskiaänitasoja.

Taustamelua esiintyy myös kanaloiden ympäristössä. Tämä voi olla tieliikenteen melua, linnun laulua, lentokoneita ym. tällaiset mittaustulokset saattavat sisältää myös kanaloiden aiheuttamaa ääntä.

Kaikelle ajoittaiselle melulle taustäänänenä pidetään melutasoa, joka ylittyy 90 % mittaussajasta (L_{A90}). Taustamelutaso vaihtelee 24 tunnin aikana toiminnoista riippuen. Maaseudulla tyypillinen taustamelutaso on 42 dB, mutta se saattaa olla myös alle 30 dB aamun varhaisina tunteina.

Vaikutukset tuotantotilojen naapurissa sijaitseviin herkkiin kohteisiin riippuvat monista tekijöistä. Esimerkiksi maan pinnasta, heijastavista esteistä, vastaanotto-kohteen rakennuksista ja melukohteiden lukumäärästä. Seuraavassa taulukossa on esitetty äänenpainetasoja muutamalle lähteelle, kohteessa tai sen läheisyydessä. Normaalisti melutasot herkissä kohteissa ovat alhaisempia kuin maatilalla. Esitetyt tiedot ovat vain esimerkkejä mitatuista melutasoista. Kokonaismelutaso vaihtelee tilan hoidosta riippuen, eläinten ja eläinlajien määrästä ja tuotantovälineistä.

3.3.7.1 Kanalojen melulähteet ja niiden päästöt

Kanalojen melukohteita ovat:

- kanat
- kanalarakennus
- rehun tuotanto ja käsittely
- lannan käsittely

Erilaisten toimintojen tyypillisiä melukohteita on esitetty taulukossa 3.43. Äänenpainetasot on raportoitu kohteiden vieressä läheltä mitattuina tasoina.

Taulukko 3.43: Kanalojen tyypillisiä melukohteita ja niiden aiheuttamia melutasoja.

Melukohde	kesto	frekvenssi	ajoittuminen: päivä/yö	äänenpainetaso dB(A)	Keskiäänitaso LAeq dB(A)
Puhaltimet	Jatkuva / ajoittainen	koko vuosi	päivä ja yö	43	
Rehun jakelu	1 tunti	2-3 kertaa viikossa	päivä	92 (5 m etäisyys)	
Rehun sekoitin				90 (sisällä) 63 (ulkona)	
Polttoaineen toimitus	2 tuntia	6-7 kertaa vuodessa	päivä		
Varageneraattori	2 tuntia	joka viikko	päivä		
Kanojen kiinniotto	6 – 56 tun- tia	6-7 kertaa vuodessa	aamu / yö		57-60
Broilerien siivoaminen					
I. Lannan käsittely (broil)	1 – 3 päivää	6-7 kertaa vuodessa	päivä		
Painepesu	1 – 3 päivää	vuosi		88 (5 m etäisyys)	
Häkkien puhdistus (munivat kanat)					
Lannan käsittely	6 päivää	vuosittain	päivä		
Paine pesu ym.	1 – 3 päivää			88 (5 m etä- syydellä)	

3.3.7.2 Sikalojen melulähteet ja niiden päästöt

Sikalojen melukohteita ovat:

- eläimet
- sikalarakennus
- rehun tuotanto ja käsittely
- lannan käsittely

Tyypillisiä erilaisten toimintojen aiheuttamia melutasoja on esitetty taulukossa

3.44 Äänenpainetasot on raportoitu kohteiden vieressä läheltä mitattuina tasoina.

Taulukko 3.44: Sikaloiden tyypillisiä melukohteita ja niiden aiheuttamia melutasoja.

Melukohde kesto frekvenssi ajoittuminen: päivä/yö äänenpainetaso, dB(A) Keskiäänitaso LAeq dB(A) jatkuva jatkuvapäivä 67

Melukohde	kesto	frekvenssi	ajoittuminen: päivä/yö	äänenpaine - taso, dB(A)	Keskiäänitaso LAeq dB(A)
Normaalit tasot sisällä	jatkuva	jatkuva	päivä	67	
Ruokinta - porsaas - emakot	1 h	päivittäin	päivä	93 99	87 91
Rehun valmis- tus	3 h	päivittäin	päivä /yö	90 (sisällä) 63 (ulkona)	85
Eläinten siirto	2 h	päivittäin	päivä	90-110	
Rehun jakelu	2 h	viikottain	päivä	92	
Puhdistus ja lannan käsittely	2 h	päivittäin	päivä	88 (85-100)	
Lannan levitys	8 h/d 4 päivän ajan	vuodenajoittain / viikottain	päivä	95	
Puhaltimet	jatkuva	jatkuva	päivä/yö	43	
Polttoaineen toimitus	2 h	joka toinen viikko	päivä	82	

Sivu 169: huiskalla toimiva ilma-kuivaus: Menetelmän energiankulutus on pienempi kuin reikäkanavaa käyttävässä systeemissä. Joskin huiskan heilautuksesta syntyy jonkin verran melua

Sivu 170: Vaakatasossa olevat häkit, joissa lannan hihnakuuljetin ja koneellinen ilma-kuivaus: Melutasot ovat samanlaisia kuin aikaisemmin kuvatuissa menetelmissä.

Sivu 234: Lisäpuhaltimen asennus on tehokas vaimentava toimenpide vain tietyissä paikallisissa tapauksissa, ja useinkaan siitä ei ole apua. Sen lisäksi, että se lisää investointikustannuksia ja energiankulutusta se aiheuttaa myös melua, mikä on otettava huomioon.

Sivu 257: tekniikat, jotka vähentävät päästöjä levityksen aikana: nämä päästöt ovat tyypillisesti ilmapäästöjä (ammoniakki ja haju) ja melua

Sivu 265-270: 4.11 Melupäästöjen vaimennustekniikat

Karjatalouden aiheuttaman melun vaimentamisesta on rajallisesti tietoa. Melua ei voida pitää ympäristönäkökulmasta kovin merkittävänä asiana, mutta maaseudulla, jossa asukasmäärät lisääntyvät näistä päästöistä (kuten hajusta) saattaa tulla aikaisempaa merkittävämpiä. Samanaikaisesti maatalan melutasojen pienentäminen on merkittävä myös eläintuotannon kannalta, joka itsessään vaatii hiljaista ja rauhallista ympäristöä.

Yleisesti ottaen melun vaimennusta voidaan saavuttaa:

- toimintojen suunnittelulla
- luonnollisilla esteillä
- hiljaisten laitteiden käytöllä
- laitteisiin kohdistuvilla teknisillä toimilla
- käyttämällä erillisiä melunvaimennuksia

Korkeita melutasoja aiheuttavien toimintojen melua voidaan vähentää merkittävästi välttämällä työskentelyä öisin ja viikonloppuisin. Tarpeetonta eläimiin kohdistuvaa häirintää ruokinnan ja eläinten siirtojen aikana tulisi välttää, sillä nämä tilanteet saat-

tavat aiheuttaa kohonneita melutasoja. Linnut stressaantuvat vähemmän kun niitä käsitellään pimeässä, minkä vuoksi niiden kiinniotto ja siirto tehdään usein yöllä tai aikaisin aamulla.

Ilmanvaihtojärjestelmien valinnassa tulisi suosia hiljaisia puhaltimia. Melupäästö kasvaa siipipyörän läpimitan ja pyörimisnopeuden kasvaessa. Hiljaisella pyörimisnopeudella toimiva puhallin on hiljaisempi kuin nopealla pyörimisnopeudella toimiva puhallin.

Koneiden melupäästöjen pienentämiseksi on tietyissä tilanteissa tarpeellista käyttää passiivisia torjuntamenetelmiä (kotelointi, meluseinämät esimerkiksi ääntä absorboivista olkipaaleista). Poistoilmakanavien äänenvaimentimet ovat osoittautuneet huonosti toimiviksi, koska niiden tehokkuus pienenee nopeasti hiukkasten kertymisen vuoksi.

Mahdollisia maatilán melun vähentämistoimia on esitetty seuraavassa kappaleessa.

4.11.1 Ilmanvaihdon puhaltimien meluntorjunta

Kuvaus: Puhaltimet voivat aiheuttaa melusta johtuvia valituksia, osittain sen takia, että ne toimivat pääsääntöisesti koko ajan, sekä yöllä, että päivällä ja kesän lämpiminä kuukausina.

Järjestelmän ja laitteen valinta:

Painovoimaista ilmanvaihtoa käyttämällä voidaan välttää puhaltimien aiheuttama melu, tähän kuuluu myös automaattisesti kontrolloitu painovoimainen ilmanvaihto (ACNV), joka myös säästää energiaa. Monet hyvinvointi- ja tuotantotekijät tekijät puoltavat painovoimaisen ilmanvaihdon käyttöä, mutta sitä ei voida soveltaa kaikkialla. ANCV:n ongelma on, että sillä ei voida säädellä ilman liikettä tuotantotilan sisällä. Käyttöön voidaan valita mahdollisimman hiljaiset puhaltimet. Nopeilla kieroksilla toimivia 2-napaisia moottoreita tulisi välttää, koska ne ovat erittäin meluisia. Lisäksi näiden puhaltimien pienemmät mallit aiheuttavat suurempaa ilmanvastusta. Yleisesti ottaen mitä hitaampi puhallin sitä hiljaisempi se on. Erityisesti kanaloissa ja karjasuojissa ilman otto aukot voidaan suunnitella riittävän laajoiksi, jotta vältetään tarpeetonta paineen pudotusta.

Joissakin tapauksissa puhaltimen melua voidaan vähentää tuloaukon vaimentimilla. Eläintuotantoyksiköiden poistokaasujen ominaisuudet suosii tätä vaihtoehtoa vain poistopuhallin järjestelmissä, jotka eivät kuitenkaan ole yleisesti käytössä.

Rakenteiden suunnittelulla:

Puhaltimien sijoittaminen on tärkeä tekijä. Käytettäessä hiljaisia poistopuhaltimia seinillä on tehokkaampi keino vähentää rakennuksen aiheuttamaa melua verrattuna katolle asennettaviin puhaltimiin, koska seinärakenteet, maan pinta ja kasvillisuus vaimentavat tehokkaammin.

Hiljaiset puhaltimet voivat vähentää myös kanaloiden pöly ongelmaa, mutta ne saattavat olla heikompia hajujen leviämisen kannalta. Järjestelmän ilmanvastus vaikuttaa puhaltimien ja ilmanvaihdon toimintaan. Puhaltimet tulisi suunnitella riittävän suurilla ilman otto- ja poistoaukoilla, jotta optimaalinen toiminta voidaan turvata. Tehokkaalla suunnittelulla voidaan puhaltimien määrä rajoittaa mahdollisimman pieneksi.

Poistoaukkojen putket tuottavat jonkun verran vaimennusta. Ne pitäisi rakentaa puusta, muovista tai lasikuidusta. Jäykistämättömän metallien käyttöä tulisi välttää, koska se voi aiheuttaa värinää..

Rakennuksen ominaisuudet vaikuttavat melun leviämiseen. Rakennuksen vaikutukset riippuvat sen absorptiosta. Tasaiset heijastavat pinnat voivat aiheuttaa moninkertaisia heijastuksia. Sen sijaan epätasaiset pinnat kuten olkipaalit absorboivat ääntä.

Metsät ja pensasaidat absorboivat sikalan aiheuttamaa melua. Leveä istutettu puustovyöhyke vähentää melua ja tuulen aiheuttama ääni myös peittää tuotantorakennuksen melua. Melun vaimentuminen on kuitenkin vähäistä, noin 2 dB 30 metriä leveään istutuskaidan vaikutuksesta.

Toiminnallisilla muutoksilla:

Mahdollisimman pienellä ilmanvaihdolla toimiva kanala, jossa käytetään jatkuvasti puhaltimia aiheuttaa vähemmän melua kuin kanala, jossa puhaltimia käytetään ajoittain suuremmalla teholla. Kaksinkertaisen puhallin määrän aiheuttama 3 dB lisäys voi olla merkittävä kun taustamelutaso on alle 30 dB.

Taulukko 4.39: Erilaisten toimenpiteiden vaimentavat vaikutukset.

Toiminta	Vaimennustoimi	Vaimennus dB (A)
Tekninen	painovoimainen iv	vaihtelee
	hiljaiset puhaltimet	ei tietoa
	vaimentimien käyttö	ei tietoa
Suunnittelu ja ra-kennus	hiljaiset seinät	ei tietoa
	pensasaidat / kasvillisuus	2
Toiminnalliset	vähäinen määrä / jatkuva toiminta	3

Sivuvaikutukset: Hiljaisten puhaltimien käyttö, ilmavirtauksen parantaminen ja toiminnalliset muutokset (ajoittainen toiminta) voivat vähentää energian kulutusta. Hiljaiset seinään asennettavat puhaltimet ovat kuitenkin vähemmän tehokkaista kuin katolle asennettavat puhaltimet, minkä vuoksi voidaan tarvita lisää puhaltimia. Lisäksi on raportoitu, että seinälle sijoitetut puhaltimet aiheuttavat enemmän hajua rakennuksen läheisyyteen kuin katolle sijoitetut saderenkailla varustetut puhaltimet.

Käyttökelpoisuus: Uutta sikalaa ja kanalaa suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon hiljaisten puhaltimien, seinälle asennettavien puhaltimien ja meluvallien käyttömahdollisuudet meluntorjunnassa. Myös painovoimaisen ilmanvaihdon käyttömahdollisuus tulisi ottaa huomioon.

4.11.2 Maatilan ajoittaisten toimintojen meluntorjunta

Kuvaus: Monet maatilan toimista ovat ajoittaisia. Toiminnan ajoituksella ja sijoittelulla voidaan vaikuttaa merkittävästi näiden aiheuttamaan meluun. Nämä toimet voivat olla seuraavia:

Rehun valmistus:

Rehun valmistus ja sekoittaminen aiheuttaa melua. Tyypillisesti kohteissa, joissa melu on aiheuttanut ongelmia on mitattu ulkona 63 dB melutasoja. Rehumyllyt toimivat usein automaattisesti yöaikaan, koska yöstäköllä toiminta on edullisempaa. Jos toiminta aiheuttaa valituksia tulisi tätä ajoitusta harkita uudelleen. Joissakin tilanteissa voi olla tarpeellista harkita myllyjen ja muiden melua aiheuttavien laitteiden kotelointi tai sijoittamista sisätiloihin. Mylly, joissa rehun siirto tapahtuu mekaanisesti ovat energiatehokkaampia ja vähemmän melua aiheuttavia kuin pneumaattiset kuljettimet.

Merkittävimpien melua aiheuttavien toimintojen tulisi olla toiminnassa silloin kun taustamelu on suurimmillaan.

Rehun syöttökuljettimen käyttö:

Pneumaattiset kuljettimet aiheuttavat korkeataajuisia melua. Melupäästö voidaan pienentää lyhentämällä siirtoputken pituus mahdollisimman lyhyeksi, jolloin siir-

toon tarvittava energia on mahdollisimman pieni. Pienen kapasiteetin järjestelmissä, jotka toimivat pidempään, aiheutuu kaiken kaikkiaan vähemmän melua kuin isoista yksiköistä.

Kuljettimet, ruuvikuljettimet ovat hiljaisia, kun ne ovat täynnä rehua. Kuljettimien toimintaa tyhjänä tulee välttää.

Rehun jakelu:

Monet yksiköt eivät tuota rehua tuontatopaikalla. Rehu toimitetaan normaalisti pneumaattisilla kuljettimilla laareihin. Rehun kuljetuskaluston melu aiheutuu:

liikkuvan ajoneuvon äänestä

pneumaattisen kuljettimen toiminnasta

Näiden melulähteiden vaikutukset voidaan pitää mahdollisimman vähäisinä seuraavilla toimilla:

- sijoittamalla siilot mahdollisimman kauaksi asunnoista ja herkistä kohteista
- sijoittamalla siten, että ajoneuvon kulkema matka jää mahdollisimman vähäiseksi
- välttämällä pitkiä siirtolinjoja, ja minimoimalla siirtokanavien mutkien määrät, jotka saavutetaan mahdollisimman tehokas purkunopeus (purkamisen ajallinen kesto lyhenee)

Sikaloiden syöttöjärjestelmät:

Melutasot sikaloiden sisällä voivat olla korkeita. Ruokkimisen kiihdyttämien sikojen on mitattu aiheuttavat hetkellisenä maksimitasona aiheuttavan 97 dB melutason sikalan sisällä. Tämä kiihtynyt tila johtuu manuaalisesta ruokinnasta tai ääntä aiheuttavan kuljettimen laukaisemasta reaktiosta. Tällaiset eläinten aiheuttamat melupiikit voidaan välttää sopivalla mekaanisella ruokintajärjestelmällä. Mikäli ruokinta tehdään käsin, eläimet tulisi pitää pienissä karsinoissa. Jos ruokinnan aiheuttamaa ääntä ei voida välttää tulisi suorittaa ajankohtina, jolloin taustamelu on suurempi.

Annostinlaitteet voidaan varustaa suppiloilla, jotka voidaan täyttää eri aikaan kuin varsinainen ruokinta. Suppilot tyhjäntyvät välittömästi ohjelmoituna ruokinta-aikana, jolloin vältetään ruokinnan aiheuttaman kiintymisen aiheuttamasta melusta.

Passiivisia ad lib ruokintalaitteita voidaan käyttää tietyille eläinryhmille, mikä vähentää suuresti stressiä ja melua. Uusia ruokintalaitteistoja asennettaessa tätä menetelmää tulisi suosia.

Paikoissa, joissa ruokintamelu aiheuttaa edelleen ongelmia, on välttämätöntä ja käytännöistä, että ovet ja kaikki muut aukot sisätiloihin pidetään suljettuina.

Polttoaineiden toimitukset:

Polttoainesäiliöt tulisi sijoittaa mahdollisimman kauaksi häiriintyvistä kohteista esimerkiksi asuinrakennuksista, jotta vähennettäisiin polttoainejakeluautojen aiheuttama melu mahdollisimman vähäiseksi. Sijoittamalla polttoainesäiliö siten, että eläinsuoja jää säiliön ja häiriintyvien kohteiden väliin voidaan vähentää melun etenemistä.

Lannan ja lietteen käsittely sikalassa:

Kaapimalla toimivat lannan poistojärjestelmät käsittävät suuren joukon avautuvia portteja kulkureiteillä. Nämä ja muutkin portit tulisi suunnitella ja huoltaa siten, että siat eivät pääse kalistelemaan portteja ja niiden rakenteita.

Sisätiloissa olevat peitetty kaapimalla toimivat lantalat aiheuttavat vähemmän ongelmia, koska lantaa keräävä traktori on rakennusten sisällä.

Lantapihat ulkotiloissa tulisi pitää mahdollisimman pieninä, jolloin traktorin aiheuttama melu jää mahdollisimman vähäiseksi.

Liete- ja lantasaäiliöt tulisi sijoittaa mahdollisimman kauaksi asuinrakennuksista. Rakennukset tulisi suunnitella siten, että lietteen purkupaikat ovat rakennuksen sellaisilla Sivuilla siten, että ne eivät ole asuinrakennusten puolella. Tämä lisää etäisyyden ja rakennusten aikaan saamaa melun vaimentumista.

Painepesurit ja kompressorit aiheuttavat melua ja niitä tulisi käyttää yleensä sisätiloissa. Niiden käyttämistä ulkona herkissä paikoissa tulisi välttää. Koneet tulisi pestä mahdollisuuksien suojissa ja paikoissa, jotka sijaitsevat mahdollisimman kaukana asuinrakennuksista ja muista herkistä kohteista.

Kanaloiden lannan käsittely:

Kanaloiden puhdistuksessa kuormaajan melu jää yleensä sisätiloihin. Kuormaajien liikkuminen rakennusten ulkopuolella perävaunuja täytettäessä tulisi järjestää siten, että niiden liikkuminen on mahdollisimman vähäistä. Kuormaajat tulisi sijoittaa sisätiloihin, mikäli tilaa on riittävästi.

Pidä huolta, että kuormaajat ja traktorit ovat hyvin huollettuja. Erityistä huomiota tulisi kiinnittää ajoneuvojen pakoputkiin ja niiden vaimentimiin.

Henkilökunnan ohjeistus ja koulutus kuormaajan käytössä voi merkittävästi vähentää koneista aiheutuvaa melua.

Uusissa rakennuksissa lannan ja tuotteiden käsittely tulisi sijoittaa rakennusten Sivuille, jotka ovat kaukana muita alueista kuten asuinrakennuksista.

Joissakin munakanaloissa lanta siirretään kuljettimilla suoraan säiliöihin. Tämä tekee mahdolliseksi sen, että lastaus voidaan tehdä sisätiloissa.

Lannan siirtämisessä käytettävät kuljettimet voivat aiheuttaa melua, joiden melu voi olla kirsukumista ja kolahduksia. Kuljettimet tulisi pyrkiä sijoittamaan sisätiloihin. Mikäli kuljettimet toimivat eri rakennusten välillä tulisi niiden pituus pitää mahdollisimman lyhyenä ja tarvittaessa meluseinämien kuten olkipaalien tai pysyvämpien rakenteiden sijoittamista tulisi harkita. Täydet kuljettimet eivät aiheuta niin paljon melua kuin tyhjat. Kuljettimia ei pitäisi käyttää tyhjinä.

Painepesurit ja kompressorit aiheuttavat melua ja niitä tulisi käyttää yleensä sisätiloissa. Ulkona niiden käyttöä tulisi välttää herkkien kohteiden lähellä. Koneet tulisi puhdistaa suljetuissa tiloissa ja mahdollisimman kaukana herkistä kohteista ja asuinrakennuksista.

Sivuvaikutukset: Jotkut toimenpiteet vähentävät myös energian kulutusta.

Soveltuvuus: Uusia karjatiloja suunniteltaessa monet sijoituskysymykset voidaan ottaa huomioon. Olemassa olevissa laitoksissa ainoastaan joidenkin toimintojen uudelleen sijoittaminen voi olla mahdollista ja isojen rakennusten uudelleen sijoittaminen (esimerkiksi eläinsuojat) vaatii isoja investointeja.

Työkäytännöt ja ajoitukset ovat aina käyttökelpoisia sekä uusille, että olemassa oleville tuotantolaitoksille.

4.11.3 Meluseinien käyttö

Kuvaus: Tuotantopaikan aiheuttamaa melua voidaan torjua meluseinämillä. Nämä ovat kaikista tehokkaimpia suuritaajuisia melua vastaan. Pitkän aallonpituuden omaava matalataajuisen ohittaa ja ylittää esteet. Seinämien tulee olla absorboivia, muuten ne heijastavat ääntä.

Maavallien käytöllä voidaan yhdistää esteen ja kasvillisuuden vaikutukset ja nämä ovat käyttökelpoisia rajarakenteista sikaloitten ympäristöissä. Olkipaaleja voidaan käyttää tilapäisinä meluseinäminä, koska ne ovat paksuja ja painavia, lisäksi niissä on absorboivia pintoja. Olkipaaleja ei pitäisi käyttää sikalarakennusten lähellä, joissa on tulipalon vaara. Korkeat kiinteät puurakenteiset meluseinät vaimentavat melua. Nämä sijoitetaan maavallien laelle, jotta niiden estevaikutus saadaan mahdollisimman suureksi.

Sivu 297: melusta, energiasta , jätevesistä ja jätteistä tarvitaan enemmän tietoja täyden BAT-arvioinnin tekemiseksi.

Sivu 312: Mahdolliset saastukset sisältävät äkilliset päästöt vesistöihin, maaperään ja ilmaan sekä jätteisiin, mutta vähemmässä määrin melupäästöihin.

Sivu 314: Näiden vaatimusten tarkoituksena on vähentää naapureille aiheuttavaa haittaa, tarkoittaen erityisesti hajuista ja melusta aiheutuvaa haittaa.

Sivu 324: Tehokkaan eläintuotannon tilojen melumääräykset annetaan yksittäistapuksien kullekin tilalle. Alankomaiden ympäristönsuojelulaki ja meluntorjuntalaki muodostavat näiden määräysten perusteet. Uuden eläintuotantotilan tulee noudattaa alueelle asetettuja melutasoarvoja. Vyöhyketarkastelua (=zoning) voidaan käyttää hyväksi alueilla, jossa on useita eri melun aiheuttajia. Meluvyöhykkeeseen yhdistetään kaikkien alueella melu aiheuttavien toimintojen päästöt. Tilojen laajentumisen tulee tapahtua olemassa olevien normien puitteissa. Kaikki laajentumisesta aiheutuva melu täytyy torjua rakenteilla tai toimintojen uudelleen sijoittamisella.

10. Vertailuasiakirja raudan ja teräksen tuotannon parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques on the Production of Iron and Steel, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 383 s).

Sivu i: Ei ole yllätys, että näistä tekijöistä on hyvää tietoa, mutta melusta ja tärinästä ja niiden torjuntatoimista on käytettävissä on rajallisesti informaatiota.

Sivu ii: Emissio ja kulutus tiedot kuvaavat yksityiskohtaisesti massavirtojen sisään ja ulostulot, jotka liittyvät ilmaan, veteen, maahan, energiaan ja meluun.

Sivu 13: Melupäästöt, paikallinen maan saastuminen kuten myös pohjaveden saastuminen ovat muita rauta- ja terästeollisuuden huolen aiheita.

Sivu 45: 4.22.2.5 Tietoa melupäästöistä

Sintrauslaitoksissa seuraavat melukohteet ovat hallitsevia: sintraamon poistokaasunpuhaltimet, sintraamon jäähdytyspuhaltimet.

Sivu 237: Suhteellisen korkean rikkipitoisuuden ja epäedullisten mekaanisten ominaisuuksien vuoksi rikinpoistoliete ei ole sopivaa uudelleen käytettäväksi. Sitä käytetään maanrakennuksessa ja meluvalleilla.

Sivu 274: Kuva 9.1 valokaarisulatusuunilaitos. Tässä tapauksessa laitos on rakennettu kaksoiskuoreen, jotta sen hiukkas- ja kaasumaiset päästöt sekä melupäästöt olisivat mahdollisimman vähäisiä.

Sivu 281: Taulukko 9.1: Eri lähteistä koottuja tietoja valokaarisulatusuunilaitoksen sisääntulot ja ulosmenot hiiliteräksen tuotannossa. Output: Noise: 90-125 dB (A).

Sivu 293: 9.2.2.5 Melupäästöt. Valokaarisulatusuunilaitoksen hallitsevia melupäästökohteita ovat seuraavat:

- sulatusuuni
- romupiha
- esivaiheen pölyn poisto
- kattohuuvan pölyn poisto
- veden puhdistus laitteet

Perinteinen valokaarisulatusuunilaitos (sulatus ja käsittely) aiheuttaa ääniteho-tasoja $LWA = 118 - 133$ dB (A) uuneille, joiden kapasiteetti > 10 t ja $LWA = 108 - 115$ dB (A) uuneille, joiden kapasiteetti < 10 t. Sähköllä toimivissa terästehtaissa äänitasot voivat olla $LWA = 127$ dB (A). Suurin osa melupäästöistä on peräisin valokaarisulatusuunista, romupihalta ja pölynpoiston ensivaiheesta.

Sivu 296: Paremmen valokaaren stabiilisuuden ja vähäisemmän säteilyvaikutuksen vuoksi, vaahtokuona menetelmä vähentää energian kulutusta, elektronien kulumista, melutasoja sekä lisää tuottavuutta.

Sivu 303: Uunin koteloinnin positiivinen vaikutus on melupäästöjen vähentyminen, mikäli kotelointi rakennetaan sopivasta materiaalista. Suojaavilla koteloidilla valokaarisulatusuunilaitoksen melutasoja voidaan pienentää 10 – 20 dB (A).

Sivu 303: Tällaisen laitoksen kokoaminen ja lisäksi sen vaatimat pölynpoistojärjestelmät vaativat toimijoilta merkittäviä kuluja. Tämän takia kustannukset ja hyödyt on huolellisesti punnittava jokaiselle laitokselle erikseen ennen kuin näitä vaihtoehtoja harkitaan. Tämän toimenpiteen positiivinen vaikutus on ulospäin suuntautuvan melupäästön pienentyminen.

Sivu 317: Comelt (?) valokaarisulatusuunilaitos: melutason vähennys jopa 15 dB (A).

Sivu 334: suositukset jatkotyöksi: yksityiskohtaisemmat esitykset energiaa, melua, materiaalien käsittelystä ym. koskevista asioista

11. Vertailuasiakirja isojen polttolaitosten parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants, May 2005, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 621 s).

Sivu 26: 1.3.5 Melupäästöt

Melu ja värinä ovat yleisesti isojen polttolaitosten yhteydessä esiin nousevia asioita, erityisesti niiden kaasuturbiininen melu voi olla potentiaalinen melun aiheuttaja. Tuotantolaitoksesta ympäristöön kulkeutuneesta prosessimelusta on aiheuttanut monia valituksia ja tarvitaan tietoa melun vaikutuksista ja lähestymistavoista välttää ja vähentää melu ja värinä mahdollisimman vähäiseksi. Tärkeimpiä melua aiheuttavia toimintoja ovat polttoaineiden kuljetus ja käsittely, jätteiden ja sivutuotteiden käsittely ja kuljetus, isojen pumppujen ja puhaltimien käyttäminen, varoventtiilit, jäähdytysjärjestelmät, sekä tietyt kattilat, höyry- ja kaasuturbiinit tai kiinteät moottorit. Melua ja värinää voidaan mitata monilla tavoilla, mutta yleensä ne ovat paikka-kohtaisia selvityksiä, joissa otetaan huomioon äänen taajuus ja asuinalueiden sijainti (herkät kohteet).

Polttolaitosten aiheuttamien melupäästöjen vaikutukset rajoittuvat yleensä laitosten lähialueelle. Laitosten lähellä asuvat ihmisten kokemat (erityisesti yöaikaan) haitat ovat yleisin ongelma. Tämän takia joissakin maissa melutaso-ohjeet yöaikaan ovat tiukempia.

Sivu 93: Taulukko 3.9: Rikkidioksidipäästöjen vähentämisen regeneratiivinen tekniikan yleinen suorituskyky: Joissakin tapauksissa, jos voimalaitos sijaitsee lähellä, tai kaupungin keskustassa, suuri materiaalin kuljetusmäärät sisään ja ulos saattavat aiheuttaa meluhäiriöitä liikenteen vuoksi.

Sivu 3.12 Meluntorjunnan toimenpiteet

3.12.1 Peruslähtökohdat

Meluntorjunnan lähtökohdat ovat seuraavat: vaikutetaan melukohteeseen, muutetaan melun kulkeutumista tai vaikutetaan vastaanottajaan. Ensimmäinen askel kaikessa meluntorjunnan arvioinnissa on tunnistaa ensisijaiset melukohteet ja melun kulkeutumisreitit. Meluongelmien hallitsevia kohteita voidaan tunnistaa esimerkiksi yksinkertaisesti laittamalla laitteet pois päältä. Melukohteen ja vastaanottajan välisen etäisyyden lisääminen on tehokas keino vähentää melutasoja, jos henkilökohtaisia suojaimia tai kohteiden kotelointia ei ole käytettävissä. Melulaskennan perusteisiin kuuluvan yhtälön perusteella etäisyyden kymmenkertaistaminen pienentää melutasoja 20 dB. Meluisan laitteen sijainnin optimointi ja kokonaisen laitoksen sijainnin optimointi, ovat todennäköisesti kaikista tehokkain keino meluongelmien torjumiseksi. Tätä etäisyys riippuvuutta käytetään usein passiivisena menetelmänä teollisuudessa.

Suorin menetelmä parantaa melutilannetta on muuttaa melua aiheuttavaa kohdetta. Toinen vaihtoehto on koteloida melua aiheuttava kohde. Ulkopuolelta tarkasteltuna melukohde olisi tällöin kotelon sisään jäävän tilavuuden suuruinen. Meluseinämiä käytetään usein muuttamaan melun kulkeutumisreittiä, lisäämällä ääniaallon matkaa kohteesta vastaanottajaan. Melua absorboivien materiaalien käyttö, erityisesti seinissä ja katoissa, on tehokas menetelmä vähentää heijastuksia ja jälkikaiuntaa rakennusten sisällä. Melun eteneminen on teoreettisesti ikuista, mikäli rakennuksen sisäpinnat ovat täysin heijastavia. Tämän vuoksi ympäristön aiheuttamaa melua voidaan joissakin tapauksissa torjua myös lisäämällä absorboivia materiaaleja huoneistojen sisälle. Melun vaimentimet ovat laitteistoille tyypillinen keino vaimentaa melua: yleensä niitä käytetään kanavien ja putkistojen melun vaimentamisessa.

Joitakin yleisimpiä meluntorjuntakeinoja ovat:

- suojaavat pengerrykset melun lähteen ja vastaanottajan välissä
- meluisten laitojen sulkeminen ääntä absorboivien rakenteiden sisään
- tärinää estävien jalustojen ja liityntöjen käyttäminen laitteistoissa
- melua aiheuttavien laitteiden sijoittaminen js suuntaaminen ja melun taajuuden vaihtaminen

3.12.2 Rakenteiden kautta kulkeutuva melu

Pyörivät koneet kuten turbiinit, generaattorit, pumpput, kompressorit ja sähkömootorit ovat merkittäviä tärinän ja melun aiheuttajia voimalaitoksissa. Melu aiheutuu usein laitteen aiheuttamasta tärinästä, joka aiheuttaa runkoääniä (structure borne noise). Runkoäänien leviämistä voidaan estää tehokkaasti käyttämällä perustusten kiinnityksessä joustavia vaimentavia materiaaleja. Näiden vaimentavien materiaalien toiminta perustuu siihen, että vaimennusmateriaalin värähtelyn perustaajuus on selvästi pienempi kuin sen päällä lepäävän toimivan laitteiston aiheuttama värähtelyn perustaajuus. Eristetty järjestelmä tasapainottaa kiihtyvyyden voiman inertian avulla. Mitä suurempi eristimen massa on, sitä pienempi järjestelmän värähtely on, mutta joka tapauksessa, eriste vähentää merkittävästi rakenteeseen siirtyvää värähtelyä. Jos laite on sijoitettu eristetyille perustukselle sen liitokset täytyy olla joustavia. Tämä estää tehokkaasti runkoäänten kulkeutumisen kanaviin ja putkistoihin. Suurten laitteistojen perustukset ovat yleensä kierukkamaisia teräsjousia. Kumiset rakenteet ovat myös yleisesti käytettyjä eristeitä.

3.12.3 Kanava ja putkisto melu

Järjestelmä tulisi suunnitella siten, että virtaus olisi pehmeää ja tasaista. Äkilliset geometrian muutokset lisäävät melua, joka riippuu voimakkaasti virtauksen nopeudesta. Joissakin tapauksissa melun voimakkuus on suoraan riippuvainen väliaineen virtausnopeudesta, ja siten tehokkain menetelmä melun vähentämiseksi on virtausnopeuden pienentäminen. Käytännöllinen keino tähän on putkistojen sisään rakennettujen vaimentavien rakenteiden (= flexible internally damped supports??). Lisäksi on suositeltavaa käyttää mutkissa mahdollisimman isoa sädettä.

Putkistomelua on kahdentyyppistä: laajakaistaista melua tai kapeakaistaista tietyille taajuuksille painottuvaa melua. Pumpput, poistopuhaltimet ja puhaltimet tuottavat niiden pyörimistaajuudelle ja siipien pyörimistaajuudelle tyypillistä melua. Viimeksi mainitun taajuus riippuu siipien lukumäärästä siipipyörässä. Näihin erityisiin taajuuksiin voidaan vaikuttaa laitteistojen suunnittelulla, esimerkiksi minimoimalla roottorin massan epätasapaino. Venttiileissä laajakaistainen melu aiheutuu yleensä paineen pudotuksesta, joka aiheutuu useissa vaiheissa. Vaimentimien käyttö lisää putkistojen seinämien paksuutta ja putkistojen sisäpinnan vuoraus absorboivalla materiaalilla on yleinen ratkaisu meluongelman ratkaisemiseksi olemassa olevissa voimalaitoksissa.

Äänenvaimentimet

Äänenvaimentimia on useita tyyppejä. Puhallusputkistoissa ja varoventtiileissä äänenvaimentimet toimivat trottling periaatteen (trottling principle ????) mukaisesti. Absorboivat vaimentimet soveltuvat melun vaimentamiseen, joka on taajuudeltaan laajakaistaista. Tyypillinen esimerkki on vuorattu putkisto, vaimentaja, jossa on pitkittäissuuntaisia vuorattuja levyjä tai vuorattu painekammio. Reaktiiviset vaimentimet perustuvat vaimentimen geometriaan. Nämä ovat tehokkaita vain tietyillä kapeilla taajuusalueilla. Yksinkertaiset laajennetut kammiot tai kammioresonoijat ovat tyypillisiä esimerkkejä reaktiivisista vaimentimista. Ilma muodostaa kammiossa halkeaman, joka vaikuttaa kammioon kulkeutuvaan virtaukseen. Ilmavirtaus toimii massan tavoin aiheuttaen matalataajuisen äänen muodostumisen erittäin kapealle taajuuskaistalle. Kaupalliset vaimentimet ovat usein absorboivien ja reaktiivisten vaimentimien yhdistelmiä.

Koneiden melu

Koneiden toimiessa pienet poikkeamat teoreettisesta optimista voivat usein aiheuttaa melua. Esimerkkinä tästä sovituvirheestä ovat esimerkiksi siipipyörien epätasapaino tai epäkeskisyys, joita on aina jonkin verran. Epätavallinen melun lisääntyminen on usein merkki myös mekaanisen vian olemassa olost. Näissä tapauksissa meluongelman ratkaiseminen parantaa myös laitteen toimintaa. Sähkömoottoreissa tai generaattoreissa epäsymmetrinen ilmatulppa roottorin ympärillä aiheuttaa poikkeaman magneettisissa voimissa ja aiheuttaa melua. Ilman ottoaukkojen melua voidaan vaimentaa vaimentimilla. Monissa tapauksissa melu saattaa levitä koko vaippaan, jolloin moottorin muutoksilla voi olla vaikea korjata tilannetta. Tällöin ratkaisuna on vuorata laitteisto absorboivalla materiaalilla tai käyttää erillisiä kotelaita.

Johtopäätökset

Erilaiset pyörivät laitteistot, muuntimet ja venttiilit ovat merkittävimmät melun aiheuttajat isoissa polttolaitoksissa. Meluongelmat isoissa polttolaitoksissa ovat yleensä ratkaistavissa, mutta hyväksyttävät kustannukset rajoittavat tekniikan mahdollisuuksia. Etäisyyden lisääntyminen vähentää melutasoa, minkä vuoksi yhteiskunnan maankäytön suunnittelu ja suunnittelu teollisuusalueen sisällä ovat ehkä parhaita ennaltaehkäiseviä menetelmiä meluongelmien ratkaisemiseksi. Rakennusten sisällä pätee samat periaatteet, työskentelyalueet tulisi erottaa jo suunnitteluvaiheessa erilleen meluavista koneista.

Koneiden valmistajia rohkaistaan olemassa yleisen päämäärän mukaisesti valmistamaan vähemmän melua aiheuttavia laitteita. Erityisessä voimalaitosesimerkissä meluntorjunta perustuu pääasiassa:

- koteloidamalla melua aiheuttavat laitteet
- valitsemalla rakenteet eristysvaatimusten mukaisesti
- äänen vaimentimien käyttöä ilman ottoaukkojen ja poistoaukkojen edessä
- käyttämällä ääntä absorboivia materiaaleja seinissä ja katoissa
- käyttämällä värinän vaimennusta ja joustavia liitoksia
- käyttämällä huolellisesti suunniteltuja laitteita, joissa esimerkiksi mahdolliset meluvuodot tai paineenvaihtelu putkistoissa on estetty.

Viime vuosina kiinnostus melua kohtaan on lisääntynyt ja johtanut melumääräysten käyttöönottoon. Nykyään hyväksyttävät melutasot ovat tekijä, joka on otettava huomioon voimalaitos projektien päätöksen teossa.

Sivu 322: 5.3.6 Melupäästöjen potentiaaliset lähteet

Toiminnan aikainen melu on tyypillisesti tasaista teollisuusmelua. Turve/biomassa voimalaitoksissa turbiinit, generaattorit, kattilat, pumpput, puhaltimet ja vahvistimet sekä turpeen/biomassan käsittely laitteistot ovat pääasiallisia melun aiheuttajia.

Suurin osa näistä toiminnoista on rakennusten sisällä, jolloin melu vaimenee seinärakenteisiin. Toiminnan aiheuttamaa melua voidaan vaimentaa rakenteilla, esimerkiksi koteloimalla tai vaimentimilla.

Erityistä huomiota tulee kiinnittää puun hakettamiseen. Hyvä tapa hakettaa puuta on käyttää moukarimurskaimet, joilla on korkea melutaso. Erityistä huomiota tulee kiinnittää myös pneumaattiseen siirtämiseen polttimelle.

Sivu 430: 7.1.11 Melupäästöjen hallinta

Suuret kaasuvoimalaitosten laitteistot saattavat aiheuttaa melua suoraan tai värähtelyjen synnyttämänä. Näissä tapauksissa melua voidaan torjua seuraavilla keinoilla:

- sijoittamalla kaasuturbiinit, höyryturbiinit ja generaattorit sisätiloihin
- ilmastoimalla koteloinnit hiljaisilla puhaltimilla
- asentamalla verhous höyryturbiinin tukirakenteisiin
- asentamalla piipuun vaimentimet
- sijoittamalla kattilan syöttöpumput koteloihin
- koteloimalla jäähdytysveden pumppaamot
- käyttämällä hiljaisia puhaltimia jäähdytystorneissa (on pantava merkille, että kertajäähdytteiset jäähdytysjärjestelmät ovat melupäästöltään pienempiä kuin jäähdytystornit)

Sivu 448: Toimenpiteet melupäästöjen pienentämiseksi

Koska asuntoalue on vain 16 metrin etäisyydellä rakennuksen seinästä, laitoksen täytyy saavuttaa erittäin alhaiset melutasot. Asuinalueella 45 dB (A) äänitaso voidaan saavuttaa seuraavilla yksittäisillä toimenpiteillä:

- asianmukainen julkisivu ja kattorakenne
- meluvallit ja melunvaimentimet palamisilman ottoaukoilla
- äänieristetyt putkistot
- palamisilmaputkistojen ja poistokaasuputkistojen varustaminen vaimentavalla materiaalilla
- kaksikerroksisella piippurakenteella
- varoventtiilien hiljaisella suunnittelulla ja varoventtiilin kauluksella

Sivu 468: 7.3.7 Melupäästöt

Useimmilla EU-mailla on omat melunorminsa, jotka tulee saavuttaa. Tyypillisesti melukriteerit perustuvat erilaiseen alueiden käyttöön: (asuinalueet, kaupalliset alueet, teollisuusalueet jne). Toinen yleinen käytäntö on määritellä erilaiset melutasot päivä- ja yöajalle, erityisesti asuinalueilla (yö on tyypillisesti klo 22.00 ja 07.00 välinen aika). Teollisuusalueilla on yleensä vain yksi tasoarvo: jos voimalaitos toimii perusvoimalaitoksena käytetään yöajalle asetettua arvoa suunnittelun lähtökohtana.

Ympäristön meluvaatimukset on määritelty voimalaitosalueen ulkopuolella oleville reseptoreille. Myös melun taustataso on otettava huomioon arvioitaessa uuden voimalaitoksen meluvaikutuksia.

Melutaso määrittelyn on oltava järkevää, jotta vältetään tarpeettomia kustannuksia. Esimerkiksi jos teollisuusalueella taustamelutaso on jo 70 dB (A) ei ole tarpeen suunnitella voimalaitosta 60 dB (A) tai sitä alemmalle melutasolle. Laitoksen sisällä paikoissa, joissa melutaso ylittää 85 dB (A) on käytettävä kuulosuojaimia ja nämä alueet on merkittävä selvästi. Muissa kohteissa joissa ihmiset oleskelevat pitempään melutasoja tulisi pystyä laskemaan tarvittaessa.

Lämpövoimalaitosten merkittäviä melun aiheuttajia ovat: puhaltimet (ilman otto aukot, poistoaukot, piiput ja kotelot), pumput, turbiinit, höyryjärjestelmät, rakennukset (ikkunalliset ja ilmanvaihtojärjestelmällä varustetut), jäähdytystornit ja muuntajat (kuultavat äänet 100 Hz ja sen harmoniset taajuudet).

12. Vertailuasiakirja isojen orgaanisen kemian tuotantolaitosten parhaista käytökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Large Volume Organic Chemical Industry, February 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 478 s).

Sivu v: Melua saattaa syntyä laitteistoista kuten kompressoreista, pumpuista, soihduista, höyryventtiileistä,. Käytettäviä tekniikoita ovat: meluntorjunta rakenteiden avulla, äänenvaimentimet, melukohteiden kotelointi, rakennusten melua vaimentavat ominaisuudet, potentiaalisten häiriökohteiden huomioon ottaminen suunnittelussa

Sivu vii: BAT melun ja värinän torjumiseksi ja vähentämiseksi mahdollisimman pieneksi on tarkoituksenmukainen yhdistelmä tai erillinen toimi seuraavista tekniikoista:

- suunnittelu, jossa melun / värinän aiheuttajat suljetaan erilleen
- vähän melua / värinää aiheuttavien laitteiden valinta, värinää vaimentavien
- kiinnikkeiden käyttö, melun absorboijien ja koteloiden käyttö
- säännöllisin väliajoin toteutettavat melu- ja värinäselvitykset

Sivu xi: Soidutus ei aiheuta ainoastaan ympäristövaikutuksia (näkyvyys, melu) vaan se on myös merkittävä arvон menetys toiminnanharjoittajalle.

Sivu xxi: Muut saastukset aihe- sisältää enemmän tietoa värinästä, melusta

Sivu 23: päästöt veteen (kemikaalit ja lämpö) ja ilmaan, melu, höyrypilvet ja jätteiden syntyminen

Sivu 83: alueelliset vyöhykkeet (käsitäten turvallisuus, melu, hajut, liikenne yms.)

Sivu 85: Tarvitaan myös määräyksiä melun ja hajujen seurantaan.

Sivu 124: 5.8 Melu

Melu määritellään myös EU:n direktiivissä 96/61/EC artiklassa 2 päästöksi. Melu on vakio ominaisuus suurissa orgaanisen kemian teollisuuden yksiköissä, mutta erityisesti tämä nousee esille eräiden laitteiden kuten kompressoreiden, pumppujen, soihdun ja venttiilien kanssa.

Primaaristen ja sekundaaristen toimien yhdistelmällä voidaan vaimentaa melua, esimerkiksi:

- meluntorjunta sopivilla rakenteilla (esimerkiksi resonoinnin vaimentaminen)
- ääntä absorboivilla materiaaleilla (esimerkiksi varoventtiilit, polttolaitokset)
- koteloimalla kohteita (esimerkiksi pakkauslaitteet, sentrifugit)
- rakennusten akustisella suunnittelulla
- herkkien kohteiden huomioon ottaminen suunnitteluvaiheessa (esimerkiksi asuinalueet)

Sivu 136: melun ja värinän torjunnan ja vähentämisen BAT on seuraavien tekniikoiden tarkoituksen mukainen yhdistelmä:

- herkkien kohteiden arviointi suunnitteluvaiheessa
- hiljaisten ja vähän värinää aiheuttavien laitteiden valinta
- prosessilaitteistojen värinän vaimennus
- värinää aiheuttavien laitteiden ja ympäristön yhteyden katkaiseminen
- ääntä absorboivien materiaalien käyttö ja melukohteiden kotelointi
- säännöllisin väliajoin laadittavat melu- ja värinäselvitykset

Sivu 165: Liekitön käynnistyksen etuna on sen merkittävästi pienentynyt poistokaasun tilavuus ja pienempi melupäästö

Sivu 181: Soihdun on kahden tyyppisiä: korkeita ja maasoihtuja. Valinta korkeiden ja maasoihtujen välillä riippuu paikasta, muiden laitteiden läheisyydestä, laitteistosta

ja erityisesti lämpösäteilyn tunnistamisesta, meluhäiriöistä ja lähialueen vähäisestä ilman epäpuhtauksien kuormituksesta.

Palamista tehostetaan höyry injektiolla, joka tehostaa ilmapolttoaineseoksen sekoittumista, mutta tämä saattaa aiheuttaa meluhaittaa, jos höyryn määrä on liian suuri. Soihdun päästöjen minimointi kattaa kaksi näkökulmaa: 1) Palamattomien hiilivetyjen minimointi, savun ja melun minimointi...

Sivu 187: 7.4.6 Melun vähentäminen, ilmanlaadun seuranta ja raportointi

Etyleenilaitoksissa on laitteita, jotka aiheuttavat yli 85 dB (A) tasoista melua, joka on peräisin polttimista, uuneista ja isoista kompressoreista. Kokonaismelupäästön saaminen alle 85 tason saattaa vaatia meluntorjuntatoimia (esim. polttimoiden vaihtaminen, kompressoreiden huuvut). Putkistot, joissa virtausnopeudet ovat suuria sekä värähtelevät putkistot saattavat olla muita melun lähteitä. Kohteiden tunnistaminen tällaisissa tapauksissa saattaa olla vaikeaa ja vaatii erityisasiantuntemusta.

Sivu 228: Ympäristönsuojelu yksiköitä ja laitteita on yleensä integroitu EO/EG-yksiköihin: ...meluntorjuntaan tarkoitettuja laitteita

Sivu 240: Korkeiden soihdun haittana on niiden aiheuttama melu ja näkyvä valo.

Sivu 345: IPPC-directiivin (96/61/EC) artikla 2 määrittelee saastumisen ilmaan, veteen tai maaympäristöön tapahtuvaksi aineiden, värinän lämmön tai melun päästökseen.

Sivu 376: IETP yhdistää myös menettelytavat energian säästölle, veden säästölle, maaperän puhdistukselle, onnettomuusriskeille, hajuhaitoille, melulle ja sisäiselle hallintajärjestelmälle.

Sivu 381: Tärkeitä haittoja ovat valo ja meluhaitta laitoksen lähialueilla.

Sivu 382: (taulukko) Soihdun mahdollisia vaikutuksia: korkeiden soihdun aiheuttamat meluhaitat

Sivu 383: (taulukko) korkeiden soihdun ja maasoihdun vertailu: meluhaitta

Sivu 391: (taulukko): melutasojen arviointi, lopullinen meluselvitys

Sivu 394: Melutasojen arviointi. Melutasojen arviointi ja vertailu laskennallisesti arvioituihin tasoihin.

Sivu 395: Lopullinen melutasojen tarkastus. Tämä tarkastus tulisi tehdä laskennallisten tasojen varmentamiseksi. Tarkastuksessa analysoidaan meluseurannan mahdolliset muutostarpeet.

Sivu 396: Ensimmäisen käynnistuksen jälkeen mittaamme ja verifioimme melutason.

13. Vertailuasiakirja seurannan yleisistä periaatteista (Reference Document on the General Principles of Monitoring, July 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 123 s).

Sivu 3: IPPC-direktiivi odottaa lupaviranomaisten asettavan päästöille ja jätteille päästöraja-arvot (EVL = Emission Limit Values), jotka kattavat jätehuollon, energian käytön, melun....

Sivu 15: aikajakso, jolloin ympäristöön kohdistuu haittoja (esim. 15 – 60 minuuttia hengitettävälle ilman epäpuhtauksille, happaman laskeuman vuosikeskiarvo,

1 minuutista 8 tuntiin keskiarvot melulle, 1 tunnista 24 tuntiin jätevesille).

Sivu 67: seuraavat pääkohdat ovat potentiaalisesti tärkeitä: ...meluseuranta..

Sivu 69: Tämän selvityksen korjaukseen suositellaan kattavampaa analyysiä, joka laajentaisi näkemystä joidenkin tekijöiden osalta, kattaen esimerkiksi maaperä, energia, melu, haju jne.

14. Vertailuasiakirja metalliteollisuuden (ei rauta) parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Non Ferrous Metals Industries, Decmber 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 807 s).

Sivu 61: Edellä mainittujen yleisten asioiden lisäksi tässä kappaleessa käsitellään: ...melu ja värinä

Uutta tai olennaisesti muutettavaa prosessia suunniteltaessa ympäristövaikutukset (melu mukaan lukien) tulisi ottaa huomioon suunnittelun aikaisemmissa vaiheissa.

Polttoaineen toimitustavan arvioiminen ei kuulu tämän dokumentin alaan, mutta maantiekuljetusten käyttäminen jatkuvissa toimituksissa aiheuttaa melua ja liikenteen ruuhkautumista

2.13 Melu ja värinä

Melu ja värinä ovat tällä teollisuusalalla yleisiä aiheita ja niiden lähteitä on kaikissa vaiheissa. Prosessimelun kulkeutuminen ympäristöön on aiheuttanut useita valituksia. Tietoa melun aiheuttajista, meluntorjunta menetelmistä sekä melun ja värinän vähentämisestä on kertynyt. Laitosten sisällä oleva melu ei kuulu tämän dokumentin sisältöön.

Melun merkittäviä lähteitä ovat materiaalien ja tuotteiden kuljetus ja käsittely; tuotantoprosessi käsittää pyro-metallurgian, hionnan ja jyrsinnän; pumppujen ja puhaltimien käytön; höyryn käyttämisen sekä hälytysjärjestelmien olemassa olon. Melua ja värinää voidaan mitata useilla eri tavoilla, mutta yleensä yksityiskohdat ovat paikkakohtaisia, jotta ne voivat ottaa huomioon melun taajuuden ja asutuskeskusten sijainnin.

Uusia laitoksia voidaan kuvata vähän melua ja värinää aiheuttaviksi. Hyvä laitteiden huoltaminen voi estää puhaltimien ja pumppujen epätasapainosta aiheutuvan melun. Yhteyden katkaiseminen laitteistojen ja rakenteiden välillä vähentää melun siirtymistä. Yleisiä meluntorjunnan tekniikoita ovat:

- meluvallien käyttäminen
- meluisten laitteiden kotelointi ääntä absorboivilla rakenteilla
- värinää vaimentavien kiinnitysten käyttäminen ja joustavien liitosten käyttäminen
- melua aiheuttavien laitteiden sijoittaminen ja suuntaaminen
- äänen taajuuden muuttaminen

Sivu 214: Jotkut paikalliset tekijät, kuten melu voivat olla merkittäviä teollisuudelle.

Sivu 355: Jotkut paikalliset tekijät, kuten melu voivat olla merkittäviä teollisuudelle.

Sivu 475: Korkeissa lämpötiloissa sulavien metallien valmistus tapahtuu korkeissa lämpötiloissa. Tuotannon vaikutukset ilmaan, veteen ja maaperään voidaan luokitella seuraavasti:

- Raaka-aineiden ja energian kulutus
- Päästöt ilmaan: hiukkaset, sulatuksessa vapautuvat päästöt, muut päästöt (NH₃, HCl, HF, VOC ja raskasmetallit), melu- ja värinäpäästöt

Sivu 528: päästöt ilmaan:melu- ja värinäpäästöt

Sivu 541: 9.2.2.2 Melupäästöt ja värinä

Ferrometallituotannossa käytettävät raskaat koneet, kuten murskaimet ja suuret puhaltimet aiheuttavat melua ja värinää. Myös sulatusuunin mekaaninen kansi saattaa aiheuttaa melua.

Sivu 550: murskaustoiminta rakennetaan siten, että toiminnan aiheuttama melu ja värinä jää mahdollisimman vähäiseksi.

Sivu 562: Suuri materiaalin tiheys vähentää kuljetuksen aiheuttamia ympäristövaikutuksia. Tämä tarkoittaa vähemmän ilman epäpuhtauksia ja melua rekka-autoista.

15. Vertailuasiakirja sellu- ja paperiteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry, December 2001, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 509 s).

Sivu 30: Kuva 2.4: Sellutehtaan massavirratt: melu (päästö)

Sivu 57: 2.2.7 Melu (paikallinen)

Kuorimolaitos aiheuttaa melua, jota voidaan kontrolloida huolellisella kuorimorakennuksen eristyksellä. Lisäksi on useita melukohteita kuten: haketus, puhaltimet, moottorit, piiput ja höyryventtiilit. Laitoksella käytettävät trukit ja muut ajoneuvot voivat aiheuttaa melua tehtaan lähialueella. Kahden ruotsalaisen esimerkin perusteella voidaan arvioida, että melutasot noin 500 metrin etäisyydellä sellutehdasalueen keskeltä voi olla noin 50 dB (A) yöaikaan ja 2 km etäisyydellä noin 45 dB (A). Ohjeavot olemassa oleville teollisuuslaitoksille Ruotsissa on < 45 dB (A) yöaikaan lähimpien asuinrakennusten kohdalla. Tätä voi olla vaikea saavuttaa, jos asuinrakennukset sijaitsevat tehtaan lähellä esimerkiksi alle 500 metrin etäisyydellä.

Sivu 185: 4.2.2.8 Melu (paikallinen)

Kuorimolaitos aiheuttaa melua, jota voidaan kontrolloida huolellisella kuorimorakennuksen eristyksellä. Tehdasalueella käytettävät trukit ja muut ajoneuvot siirtävät valtavan määrän raaka-aineita ja tuotteita ja nämä toiminnot voivat aiheuttaa melua tehtaan lähialueella.

Sivu 98: Olennaisten ympäristötekijöiden tunnistaminen integroiduissa sellu- ja paperitehtaissa ja paperitehtaissa ovat veden käyttö, päästöt veteen, energian kulutus, kiinteät jätteet kuten liete ja tuhka, ilmapäästöt energian tuotannosta, melu, jätelämpö, joskus haju; näillä kolmella viimeksi mainitulla on lähinnä paikallista merkitystä.

Sivu 215: Melun vaimentaminen

Paperitehtaiden lähialueilla kuultavan melun vaimentaminen on parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT is the reduction of noise levels audible in the vicinity of paper mills). Käytetyt menetelmät riippuvat suuressa määrin meluongelman laadusta ja asetetuista tavoitteista. Yleensä tavoitteet ovat paljon tiukemmat, kun tehdas sijaitsee asuinalueiden lähellä.

Sivu 235: Jatkossa tarkastellaan seuraavia uusiopaperin valmistukseen liittyviä tekijöitä:....paperikoneiden aiheuttama melu...

Sivu 253: 5.2.2.8 Paperikoneiden aiheuttama melu (paikallinen)

Paperikoneiden läheisyydessä saattaa esiintyä meluhaittoja. Monet tehtaasivat ryhtyneet toimiin melun vähentämiseksi. Paperikoneen aiheuttamaa melua on tarkasteltu tarkemmin kohdassa 6.2.1.8. Melun lisäksi matalataajuinen tärinä voi myös paikallisesti aiheuttaa häiriöitä.

Sivu 293: Olennaisia ympäristötekijöitä uusiomassaa käyttävissä paperitehtaissa ovat veden käyttö, päästöt veteen, energian kulutus, kiinteät jätteet kuten liete ja tuhka, ilmapäästöt energian tuotannosta, melu, jätelämpö, joskus haju; näillä kolmella viimeksi mainitulla on lähinnä paikallista merkitystä.

Sivu 303: Paperitehtaiden lähialueilla kuultavan melun vaimentaminen on parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT is the reduction of noise levels audible in the vicinity of paper mills). Käytetyt menetelmät riippuvat suuressa määrin meluongelman laadusta ja asetetuista tavoitteista. Yleensä tavoitteet ovat paljon tiukemmat, kun tehdas sijaitsee asuinalueiden lähellä.

Sivu 328: Taulukko 6.2: Euroopan suurimman puuta käyttämättömän paperitehtaan vuotuiset keskimääräiset massa- ja energiavirrat (input/output data). Melu kahdessa mittauspisteessä: 47.4 dB (600 m) ja 39.8 dB (1200 m).

Sivu 349-350: 6.2.2.8 Paperikoneiden aiheuttama melu (paikallinen)

Paperitehtaan aiheuttamalla melulla on vain paikallista vaikutusta, mutta vaikutukset työympäristöön ja tehtaan lähiympäristöön saattavat olla merkittävimpiä ympäristöongelmia.

Paperikoneet ovat meluisia laitteita. Viiraosa, kuivausosa, päällystysosa, rullausosa ja ilmanvaihto ovat paperi- ja kartonkikoneiden suurimmat melun aiheuttajat.

Paperikoneiden lisäksi myös muut lähteet saattavat vaikuttaa melutasoihin. Esimerkkeinä tästä ovat jauhimet ja tyhjiöpumput. Kuvassa 6.10 on esitetty esimerkkien avulla paperikoneen ympäristössä vallitsevista melutasoista. Esimerkin absoluuttisia melutasoja ei voida yleistää tälle teollisuuden alalle, koska esimerkki tapauksessa kartonkikoneen pyörimisnopeus oli hidas (600 – 800 m/min) ja koneeseen oli tehty useita melua vaimentavia toimenpiteitä. Märissä ja nopeasti pyörivissä paperikoneissa (esimerkiksi 1700 m/min) melutasot vaihtelevat välillä 95 – 105 dB (A). Esimerkin kuvista voidaan nähdä, että melutasot koneen ajopuolella ja huoltopuolella ovat erilaisia.

Kuva osoittaa, että melua voidaan vähentää vaihteittain yhdistämällä toimenpiteitä suurimpien melun aiheuttajien vaimentamiseksi. Suljetun huuvin asentaminen koneen ympärille on yksi sisäisen meluntorjunnan vaihtoehto. Tästä esimerkkinä on kuvassa 6.10. esitetyt tulokset erään kartonkikoneen osalta. Tässä esimerkissä melutasot lattiatasolla kuivausosan huuvin keskellä olivat 82 dB (A) ja puristinosassa 85-88 dB (A).

Ulkoisen meluntorjumiseksi, esimerkkeinä ovat absorboivien vaimentimien tai piippuresonoijien asentaminen melutasojen pienentämiseksi poistopuhaltimiin ja tyhjiöpumppuihin. Muita esimerkkejä ovat vaimentimet ja vaimennusmateriaaleilla vuoratut huuvat puhaltimiin tehdashallien kattotasoilla. Käytettävät menetelmät riippuvat meluongelman laajuudesta ja asetetuista tavoitteista. Yleensä nämä vaatimukset ovat tiukempia, jos tehdas sijaitsee asutuksen läheisyydessä.

Laitteistojen toimittajat ovat jossain määrin vastanneet tähän melu- ja tärinäongelmaan kehittämällä hiljaisempia laitteita ja tehokkaampia vaimentimia. Aktiviteetti on kohdistettu melun vaimentamiseen kohteessa. Suunnittelulla pyritään estämään melun syntyminen jo laitteen suunnitteluvaiheessa tai kehittämään vaimentimia olemassa oleviin laitteisiin. Melun tavoitetasot riippuvat kohdemaasta ja tehtaan sijainnista sekä tavoitteesta luoda parempi työympäristö.

Sivu 391: Tarvitaan useita palveluja, vähäisempää kuitujen kulutusta ja niistä syntyvää jätettä, vähemmän tärinää ja melua.

Sivu 398 - 400: Meluntorjuntatoimet

Teollisuusmelu voidaan jakaa sisäisiin ja ulkoisiin melun aiheuttajiin. paperiteollisuudessa sisäisten melun aiheuttajien lista on pitkä. Uuden suljetun huuvin asentaminen on yksi mahdollinen ratkaisu sisäiseen meluntorjuntaan. Tässä selvityksessä tätä aihetta ei käsitellä enempää, koska se ei kuulut selvityksen alueeseen (työympäristö). Absorboivien vaimentimien tai piippu resonaattoreiden asennus poistopuhaltimiin ja vakuumpumppuihin sekä vaimentimien ja vaimentavien koteloiden asentaminen katoilla oleviin puhaltimiin ovat esimerkkejä ulkoisen meluntorjunnan toimista. Seuraavassa tarkastellaan kahta esimerkkitapausta tarkemmin.

Meluntorjunta tulisi kohdistaa suurimpiin melun aiheuttajiin, erityisesti kaikkiin tehdashallin aukkoihin katoilla ja seinillä. Prosessin ilmanvaihto (jatkuva), konehuoneiden tuuletus (jatkuva), tyhjiöpumppujen poistot (jatkuva) ja höyryn ulospuhallukset (ajoittainen) ovat paperitehtaan tärkeimmät ulkoisen melun aiheuttajat. Lisäksi vanhoissa tehtaissa saattaa olla muita melua aiheuttavia toimintoja, joissa melun vaimennusta ei ole kunnolla suoritettu.

Meluntorjunta täytyy ottaa huomioon jo laitteistojen ja toimintojen suunnittelu- vaiheessa. Yleensä on tehokkainta konsultoida akustiikan asiantuntijoita. Otettaessa käyttöön meluntorjuntatoimia seuraavia seikkoja tulisi ottaa huomioon:

- kerätä informaatiota laitteiden melupäästöistä jo aikaisessa vaiheessa
- käyttää hiljaisia laitteita ja prosesseja
- vähentää melun syntymistä ja siirtymistä
- vähentää melupäästöjä, esimerkiksi käyttämällä äänenvaimentimia
- huoltamalla laitteita ja meluntorjuntalaitteita

Viranomaisten asettamat vaatimukset ja ko. maan meluvaatimukset ovat tehtaan meluntorjunnan lähtökohta (etäisyys naapureihin, virkistysalueisiin tai teollisuus- alueisiin jne.). Immissiokohteet (vertailukohteet) saattavat sijaita tehtaan ton-tin rajalla tai sitä ympäröivillä asuinalueilla. Uutta laitteistoa asennettaessa asuinalueille asetet- tujen vaatimusten tulee täyttyä. Myös olemassa olevien laitteita täytyy yhä useammin vaimentaa, koska vaatimukset ovat tiukentuneet.

Melun vähentäminen on useimmissa tapauksissa kallista. Tämän vuoksi suunnit- telu näkökohdat ja meluntorjuntatoimet ovat erittäin tärkeitä projektin alkuvaiheita. Vaimentimien ja melueristysten aiheuttamat kustannukset voivat nousta korkeiksi, vaimennettaessa olemassa olevia kohteita. Melun vaimentaminen kohteessa on tär- keää. Tämä ei kuitenkaan aina ole mahdollista. Tällaisissa tapauksissa kohteiden kotelointi tai vaimentimien käyttö voivat olla ratkaisuja. Mitoitettaessa vaimentimia täytyy tuntee melukohteen ominaisuudet.

Alla olevassa kuvaajassa on esitetty saavutettu ympäristötehokkuus, esimerkissä, jossa tarkastellaan kahta ulkoisen melun vaimennustapausta. Melun vaimennus- vaatimukset ovat eri taajuusalueilla.

Toimien soveltuvuus: Ulkoisen melun torjuntatoimet voidaan toteuttaa olemassa olevissa ja uusissa kohteissa. Melutason nykyisen ja tavoitetasojen ero määrittää pitkälti torjunnan menetelmät.

Olemassa olevien laitteiden osalta menettely alkaa melumittauksilla asuinalueen immissiopisteissä (vertailu). Mittauksia voidaan jatkaa merkittävimmän melukoh- teen löytämiseksi. Vaimentimien mitoitus tehdään mittausten ja laskentojen yhteis- tuloksena.

Uusissa kohteissa laitteiden äänitehotasot perustuvat laitteiden toimittajien ilmoit- tamiin äänitehoarvoihin. Ennustetut melutasot arvioidaan laskennallisesti tietoko- neohjelmilla (esimerkiksi VDI 2714 mukaisesti), jotka sisältävät kaikki olennaiset melun aiheuttajat. Olemassa olevissa tehtaissa tilarajoitukset saattavat johtaa erilaisiin suunnitteluratkaisuihin kuin uusissa kohteissa.

Merkittävimmät saavutukset ympäristön kannalta: Ulkoisen meluntorjunnan ym- päristöön kohdistuvat hyödyt kahdessa esimerkissä.

Esimerkki 1: Absorboivan vaimentimen asentaminen (ranskalainen paperitehdas)

Tehdasta ympäröivällä asuinalueella äänen paineen tavoitetasot ovat 65 dB (A) päivällä ja 55 dB (A) yöllä. Melukohteiden mittaukset osoittivat, että suljetun huu- van poistopuhaltimet olivat yksi suurimmista melun aiheuttajista. Laskennat osoittivat, että näiden kohteiden vaimentaminen 15 dB (A) riittäisi yöaikaisen tavoitearvon 55 dB (A) saavuttamiseen vertailukohteessa.

Puhaltimen aiheuttama melu on laajakaistaista melua, joten absorboiva vaimentaja sopii tähän tapaukseen. Absorboivat vaimentajat ovat tehokkaista keski- ja korkeilla taajuuksilla. Puhaltimet sijaitsevat ulkona ja siksi myös ne tarvitsevat äänieristystä. Kuvassa 6.22 esitetään melutasot yhdessä immissiopisteessä ennen ja jälkeen vaimen- timen asennusta.

Esimerkki 2: Reaktiivisen vaimentimen asentaminen (saksalainen paperitehdas)

Tässä tapauksessa paperikoneen tyhjiöpumput aiheuttivat liian suuren melutason vertailukohteeseen tehdasalueen ulkopuolella. Äänitasomittaukset yhden metrin etäisyydeltä tyhjiöpumpun poistoputkesta osoittavat, että taajuuspiikki on 160 Hz kohdalla. Tällä taajuuskaistalla äänenpainetaos oli yli 10 dB (A) suurempi kuin muilla taajuuksilla. Reaktiiviset vaimentajat (esimerkiksi piippu resonaattori) ovat tehokkaita matalilla taajuuksilla (alle 500 Hz) ja tässä tapauksessa käytettiin niitä. Mittaukset osoittivat, että taajuuspiikki oli vaimentunut tehokkaasti jopa 28 dB (A) tavoitearvo immissiopisteessä 26.9 dB (A) saavutettiin.

Päästöjen seuranta: Päästöjen ajoittainen mittaaminen on hyödyllistä (esimerkiksi kerran vuodessa) vaimentimien puhdistustarpeen arvioimiseksi. Tätä toimenpidettä ei normaalisti suoriteta paperitehtaissa.

Sivuvaikutukset: Vaimentimet saattavat lisätä poistovirtauksen painehäviöitä, mikä aiheuttaa lisää puhaltimien tehon tarvetta (kWh/Adt). Tämä lisätehontarve ei ole kuitenkaan merkittävä.

Käytännön kokemukset: Vaimentimia on käytetty onnistuneesti monissa tehtaissa Euroopassa. Säännöllinen puhdistus ja absorptiomateriaalin vaihto ovat huoltoon liittyviä toimia, joita on tehtävä kohteissa, joissa poistovirtaukset sisältävät kosteutta ja hiukkasia.

Taloudellisuus: On erittäin vaikea antaa tarkkoja lukuja melun vaimennuksen tarkoista kustannuksista, koska ne riippuvat paljon tehtaan koosta, tuotetun paperin laadusta ja paperikoneen nopeudesta ym. Paperilinjain meluntorjunnan kokonaiskustannukset (ulkoinen ja sisäinen meluntorjunta) on arvioitu vastaavan 0.5 % koneen kokonaisinvestoinnin hinnasta, tai jopa suurempi riippuen tavoitetasosta. Paperikoneen ulkoisen meluntorjunnan kustannukset ovat luokkaa 0.2 – 0.4 Meuroa riippuen tavoitetasosta ja toimituksen laajuudesta.

Kuvassa 6.24 esitetään ulkoisen melun vaimennuksen suhteelliset kustannukset. Kun äänen paineen tavoitearvoa pudotetaan 85 dB (A):sta 75 dB (A):iin kustannukset nousevat kaksinkertaisiksi.

Tekniikoiden käyttöön ajava voima: Melu on yksi merkittävistä ympäristöongelmista terveydellisestä näkökulmasta tarkasteltuna. Suuri joukko EU:n kansalaisia altistuu haitallisille melutasoille. Viralliset vaatimukset eri maissa, yhdessä EU:n direktiivien kanssa, ovat lisänneet vaatimuksia meluntorjunnan huomioon ottamisesta jo laitteiden suunnitteluvaiheessa. Mutta myös olemassa oleville laitoksille on asetettu määräyksiä melutasoista ja melun seurannasta. Alueesta riippuen esimerkiksi Saksassa on annettu seuraavia melusarvoja, jotta välttyttäisiin haitallisilta melun vaikutuksilta tehtaiden lähialueilla:

päivä	yö	alue tehtaan lähellä
70 dB (A)	70 dB (A)	Teollisuusalue
65 dB (A)	50 dB (A)	Kaupallinen alue
50 dB (A)	35 dB (A)	Asuinalue
45 dB (A)	35 dB (A)	Julkisten palvelujen alue

Ulkomelutasojen tavoitearvojen vaihtelu EU:n jäsenmaissa on suuri. Selityksenä suurille eroille ovat tehtaan etäisyys asuinalueeseen, erilaiset asukastiheydet, eri-laiset liikennetiheydet, erilaiset ympäristötavoitteet ym.

Esimerkkilaitokset: Useimmissa Euroopassa sijaitsevilla tehtailla käytetään eri tyyppisiä vaimentimia. Yleisiä meluntorjuntatoimia on toteutettu useissa tehtaissa.

Sivu 402: ...melupäästöt ja hukkalämpö päästö veteen ovat merkittäviä tekijöitä; nämä kolmella viimeksi mainitulla on erityisesti paikallista merkitystä.

Sivu 412: Melun vaimentaminen

Paperitehtaiden lähialueilla kuultavan melun vaimentaminen on parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT is the reduction of noise levels audible in the vicinity of paper mills). Käytetyt menetelmät riippuvat suurella määrällä meluongelman laadusta ja asetetuista tavoitteista. Yleensä tavoitteet ovat paljon tiukemmat, kun tehdas sijaitsee asuinalueiden lähellä.

Sivu 414: paperitehtaiden aiheuttamien ympäristömelutasojen laskeminen

Sivu 461: Nykyinen lainsäädäntö Euroopassa vaatii sellu- ja paperitehtaita seuraamaan päästöjään veteen ja ilmaan. Myös kiinteiden jätteiden määrä ja jakauma sekä melutasoja seurataan ja valvotaan.

Sivu 425: Melusta ja tärinästä oli käytettävissä rajallinen määrä paikallista tietoa.

Sivu 468: 4. Melu

Melu määritellään yleensä ääneksi, jota ei haluta kuulla. Ääni on aaltoliikettä, joka syntyy kun äänilähde saa ilman hiukkaset liikkeeseen aiheuttavan vaihtelua ilman tiheyteen ja paineeseen. Kaikilla äänilähteillä on niille tyypillinen ääniteho, mutta äänenpainetaso riippuu monista tekijöistä, kuten etäisyydestä, suunnasta, lämpötilasta, kosteudesta, tuulesta ja maastosta.

Akustiset parametrit ilmaistaan logaritmisina suhteellisina yksikköinä. Tätä suhteellista yksikköä nimitetään desibeliksi (dB). Ihmiskorva ei aisti matalia taajuuksia hyvin. Äänenpainetason mittareissa käytetään suodattimia, jotka korjaavat äänen spektriä vastaamaan ihmiskorvan herkkyyttä. Tätä kutsutaan A-taajuuspainotukseksi ja tuloksia A-taajuuspainotetuiksi äänenpainetasoiksi, tämä merkitään dB (A).

Äänenpainetasot määritetään yleensä seuraavia menetelmiä käyttäen:

- Kenttämittaukset: DIN 45 635 osa 47: Measurements of airborne noise emitted by machines.
- Akustiset laboratoriomittaukset: ISO 3741 Acoustics – Determination of sound power levels of noise sources – Precision methods for broad-band sources in reverberation rooms.

Ympäristöluvuissa vaaditaan, että melutasot eivät ylitä tiettyjä melun immissiotasoa, jotka on asetettu tapauskohtaisesti. Nämä immissiotasot on usein asetettu erikseen asuinalueille ja virkistysalueille päiväajalle (7.00 – 22.00) ja yöajalle (22.00 – 7.00). Toiminnanharjoittajan on tavallisesti esitettävä selvitys melun leviämisestä ja meluntorjunnan toimenpiteistä.

16. Vertailuasiakirja mineraaliöljy- ja kaasujalostamojen parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries, February 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 518 s).

Sivu vi: Muuta täydentävää tietoa puuttuu hiukkasten ominaisuuksista, melusta ja hajusta.

Sivu 19: Teemoista kuten, melu, valo ja savupäästöt sekä haju, jota suoraan vaikuttavat asuinalueisiin painottuvat huomattavasti enemmän paikallisella tasolla kuin aikaisemmin mainitut suuret päästöt, jotka ovat historiallisesti saaneet aikaisemmin enemmän huomiota.

Sivu 63: Tekniikat ilmapäästöjen välttämiseksi, kuten hiukkaspäästöt, haju ja melu, jotka ovat olennaisia koko jalostamon kannalta on esitetty kappaleessa 23.

Sivu 80: Myös hajujen ja meluntorjunnan tekniikat ovat olennaisia jalostamoille

Sivu 83: Taulukko 3.1: Jalostamoprosessien ympäristövaikutukset: Melu: Suuri vaikutus = lastaus, hidastettu koksaus, soihdutus, vähäinen vaikutus = toimitus,

prosessiunit, raakaöljyn tislaus, vakuumitisaus, kaasun erotus, lämpökrakkaus, katalyyttinen krakkaus, , ei vaikutusta = varastointi, uutto, jätehuolto, jätevedenkäsittely

Sivu 84: Myös melu, haju H₂S kuuluvat ilmaan vapautuviin päästöihin.

Sivu 92: Soihdut, kompressorit, pumput, turbiinit ja ilmajäähdystimet vaativat erityistä huomiota niiden aiheuttaman melun vuoksi.

Sivu 111: Muita ympäristöön liittyviä vaikutuksia ovat melun syntyminen (jäähdytystornit, pumput, ilmajäähdystimien puhaltimet: 97-105 dB kohteessa) sekä höyrypilvien muodostuminen (jäähdytystornit).

Sivu 132: Sulkeminen tai puhallus voivat vaikuttaa myös lähistön asuinalueella (melu, soihdun valo).

Sivu 214. 4.8. Jäähdytysjärjestelmä: IPPC:n mukaisessa horisontaalisessa BREF: ssä teollisuuden jäähdytysjärjestelmät on käsitelty seuraavia jalostamoiden kannalta olennaisia aiheita: ...melupäästöjen vähentäminen

Sivu 215: Ilmajäähdystyksen Sivuvaikutukset: aiheuttaa enemmän melua kuin vesijäähdystyksen Sivuvaikutukset: Ilmajäähdystinpuhaltimet aiheuttavat 97 – 105 dB (A) melutasoa kohteessa

Sivu 361: Lisääntyneet ja tiukentuneet vaatimukset koskevat soihdun näkyvyyttä, päästöjä ja melua. Koteloidut maasoihdut voivat tarjota etuja, jolloin liekki ei ole näkyvä, päästöjä voidaan seurata ja melupäästöjä vähentää.

Sivu 361: Maasoihdut ovat vähentäneet melua ja savua verrattuna korkeisiin soihduttuihin

Sivu 4.23.10 Melun välttäminen ja torjuntatekniikat

Kuvaus: Soihdut, kompressorit, pumput, turbiinit ja ilmajäähdystysjärjestelmät aiheuttavat melua, joka on otettava huomioon. Meluntorjuntatoimet jalostamoilla kohdistuvat yleensä näihin laitteisiin.

Sivu 406: 8. Jäähdytysjärjestelmän BAT: ...Käyttökelpoisuutta rajoittavia tekijöitä ovat melu, tilantarve ja sääolosuhteet.

Sivu 423: Melusta ja meluntorjuntatekniikoista on vähäntietoa.

Sivu 443: Esimerkki Belgiasta (taulukko): Melu: Immissioarvoja verrataan tavoitettiin (esim. teollisuusalueella 55 dB (A)). Kommentti: ei tyyppillistä jalostamoille.

Sivu 447: Ranskalainen säännöstö melulle.

Ranskalainen lähestymistapa: säännöstö 23.1.1997

Kentällä: uudet tai muutettavat laitokset 1.7.1997 jälkeen

Melutasot laitoksen tontin rajalla eivät saa ylittää päiväaikaan 70 dB (A) ja yöaikaan 60 dB (A).

Lisämelun huomioon ottaminen säädelyillä alueilla:

Melutaso säädelyillä alueilla, laitoksen melu mukaan lukien		
	klo 07 – 22 , ei sunnuntait, ei loma-aika	klo 22- 07, sunnuntai ja loma-aika
35 – 45 dB (A)	6 dB (A)	4 dB (A)
Suurempi kuin 45 dB (A)	5 dB (A)	3 dB (A)

Yli 200 m etäisyydellä laitoksen rajasta edellä mainittuja ohjeita ei voida soveltaa.

Seurantamenetelmä: AFNOR NF S 31010

bullet 6 erikois menetelmä

bullet 5 seuranta menetelmä, joka tarvitsee 2 dBA eron taustatasoon verrattuna

Aikaisemmat määräykset 20.8.1985

Lisämelu huomioon ottaen 3 dBA (jalostamot 5 dB).

Laskentakaava meluvaatimuksesta tontin rajalla: 45 dBA + ct (ottaa huomioon eri vuorokauden ajat) + cz (ottaa huomioon alueen käyttötarkoituksen)

Eri vuorokauden ajat (ct):

- päivä: +0 dB: klo 7-22
- välijaksot: klo 6-7 h ja klo 20-22 (-5 dBA)
- yö: klo 22-6 (-10 dBA)
- cz 0 - +25 dB alueen käytöstä riippuen.

Muut erikoistapaukset liittyvät impulssimaisiin ääniin ja kapeakaistaisiin ääniin.

Sivu 448: Myös meluasiat käsitellään lupaprosessissa

Sivu 450: Meluntorjunnan tekniset ohjeet

Meluntorjunnan tekniset ohjeet (TA Lärm) asettaa rajat toiminnan aiheuttamille melupäästöille eri alueilla. Rakennus- ja toimintalupa tai lupa laitoksen muuttamiseen annetaan vain jos alueelle määritettyjä päästörajoja ei ylitetä ja jos meluntorjunnassa on käytetty uusinta tekniikkaa

Sivu 454: Norja: Melu on rajoitettu raja-arvolla 45 dB (A).

Sivu 457: Melu

Alankomaissa on integroitu melupolitiikka, joka edellyttää melukohteiden täydellistä kartoittamista ja meluntorjuntasuunnitelmaa. Saksa, Sveitsi, Itävalta, Ranska ja Skandinavian maat kehittävät vastaavia toimintamenetelmiä.

Nykyään meluvyöhykkeiden määrittämien ja seurantamääräykset sisältyvät jalostamoille annettaviin lupamääräyksiin. Tyypillisesti teollisuusmelun vaatimukset kaupunkiympäristössä ovat useimmissa maissa sallittuja suurimmillaan välillä 55 – 73 dB (A) päiväaikaan ja 45 – 66 dB (A) yöaikaan.

Sivu 459: Ympäristömelu

Meluntorjuntatoimilla tulisi saavuttaa toinen seuraavista tasoista tai suurimmillaan 3 dB lisäys taustatasoon. Mittaukset tehdään laitoksen rajan ulkopuolelle sijaitetuista vastaanottopisteistä.

Vastaanottopiste	Maksimi dB (A)
Asuinalue, hallinto- ja opetusrakennukset	L_{DN} 55
Teollisuus, kaupallinen	L_{eq} (24) 70

Edellä mainitut vaatimukset voidaan saavuttaa hyvällä suunnittelulla sekä toimivalla ja huolletulla torjuntajärjestelmällä.

17. Vertailuasiakirja teurastamojen ja eläinaineksen Sivutuotannon parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in Slaughterhouses and Animal By-products Industries, May 2005, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 469 s).

Sivu ii: Eläinten äänet lastauksen yhteydessä ja lajittelupihalla sekä kompressorien aiheuttama melu voivat aiheuttaa paikallisia ongelmia

Sivu viii: BAT:ssa tunnistetut aiheet keskittyvät toimintaohjeisiin, energian käyttöön, jäähdytykseen, valoon ja meluun ...

Sivu 9: On myös ennakoitu, että paikallisten yhteisöjen paine suuntaa investointeja lisääntyvässä määrin hajujen ja melun torjuntaa

Sivu 18: Melu

Eläinten äänet lastin purkamisen aikana ja lajittelupihalla sekä ajoneuvot, kompressorit, ilmastointilaitteet ja ilmanvaihdon puhaltimet ovat merkittävimmät melun aiheuttajat.

Sivu 19: Ajoneuvojen ja jäähdytysjärjestelmien melu ovat merkittäviä

Sivu 20: Veren käsittele: Melu: Suihkukuivaimet ovat meluisia.

Sivu 3.1: Nautakarjan teurastuksen päästötiedot: Melupäästöt (taulukossa esitetään prosessin vaiheet, joissa syntyy melupäästöjä). Lastin purkaminen 99 dB, eläinten siirtäminen häkkiin 91 dB, veren lasku 84 dB, kaltaus 93 dB, nylkeminen 93 dB, sisälmysten poisto 91 dB, nestemäisten aineiden käsittely 93 dB.

Sivu 114: Melu ja tärinä

Tyypilliset melutasot työskentelyn aikana teurastamon aitauksen laidalla ja lähimpien asuinrakennusten kohdalla on 55 – 65 dB (A). Ilta-aikaan ja yöllä on tyypillisesti raportoitu 40 –50 dB(A) ja 35- 45 dB (A) melutasoja. Nämä tasot riippuvat paikallisista olosuhteista kuten, etäisyydestä, esteistä, heijastuksista, toiminta-aika sekä paikallisesta asenteesta vähentää tarpeetonta melua mahdollisimman vähäiseksi.

Eläinten äänen lastin purkamisen aikana ja eläimiä kootessa ja johdettaessa teurastuslinjalle, ajoneuvot, kompressorit, ilmastointilaitteet, ilmanvaihtopuhaltimet sekä ruhojen pilkkominen ovat merkittävimmät melun aiheuttajat. Jotkut näistä toimivat 24 tuntia, kun taas toiset ovat hetkittäisiä kuten eläinten purkaminen ja työntekijöiden liikkuminen työvuoron vaihdon jälkeen.

Sivu 115: Eläinten siirtäminen teurastamoon on merkittävin melua aiheuttava toiminto, jossa melu on peräisin ajoneuvoista ja eläimistä. Naudat ja lampaat ovat suhteellisen hiljaisia, mutta siat saattavat olla äänekkäitä, erityisesti lastia purettaessa ja kootessa eläimiä.

Sivu 118: 3.1.2.10 Paloittelu

Ruhon paloittelu on merkittävä melun lähde teurastamossa. 95 db (A) melutasoja on mitattu. Paloittelussa syntyy myös myöhemmin melua. Melu saatetaan havaita myös teurastamorakennuksen ulkopuolella. Sahaajilla ja kaikilla sahan lähellä työskentelevillä on merkittävä riski saada melun aiheuttama kuulon heikkeneminen, mikä vaatii riskien minimointia.

Sivu 118: Jäähdytyslaitokset toimivat jatkuvasti ja niiden kondensointiyksiköt, kompressorit ja jäähdytystornit ovat melun aiheuttajia. Jäähdytysjärjestelmillä varustetut ajoneuvot, jotka on pysäköity teurastamon piha-alueelle voivat joissakin tapauksissa aiheuttaa meluhaittoja, jos jäähdyttimet toimivat rekka-autojen moottorien voimalla. Monet teurastamot käyttävät sähkövirtaa näiden rekka-autojen jäähdytysjärjestelmiin, jolloin niiden aiheuttamaa meluhaittaa voidaan vähentää.

sivu 121: Jäähdytyslaitokset toimivat jatkuvasti ja niiden kondensointiyksiköt, kompressorit ja jäähdytystornit ovat melun aiheuttajia. Jäähdytysjärjestelmillä varustetut ajoneuvot, jotka on pysäköity teurastamon piha-alueelle voivat joissakin tapauksissa aiheuttaa meluhaittoja, jos jäähdyttimet toimivat rekka-autojen moottorien voimalla. Monet teurastamot käyttävät sähkövirtaa näiden rekka-autojen jäähdytysjärjestelmiin, jolloin niiden aiheuttamaa meluhaittaa voidaan vähentää.

Sivu 124: Melu: Sulatuksessa ja dekantoinnissa, sentrifugoinnissa ja jauhamisessa käytettävät laitteet aiheuttavat melua.

Sivu 129: Melu ja tärinä

Uudet laitokset sijoitetaan yleensä kaupunkien reuna-alueille vähintään 1 km etäisyydelle asuinalueista. Vertailuäänitasot 60 dB (A) päiväaikaan ja 45 (A) yöaikaan savutetaan raporttien mukaan ilman erityisiä meluntorjuntatoimia. Olemassa olevissa laitoksissa, jotka sijaitsevat asutuksen läheisyydessä saattaa esiintyä melupäästöistä aiheutuvia ongelmia. Raportoituja melun aiheuttajia ovat puhaltimet, pesutornit, suodatuslaitteistot ja kuljettimet.

Sivu 130: Taulukko 3.30 Teurasjätteiden käsittelylaitoksen kulutus ja päästötiedot:
Melu: 90 dB (A), maksimitaso kohteessa

Sivu 138: Noise: Purkamisen on meluista kohde pumppujen käytön vuoksi. Upopumppujen käyttäminen vähentää melua. Nämä ovat myös vähemmän haitallisia kaloille

Sivu 145: Taulukko 3.43. Kulutus- ja emissiotiedot 50000 tonnin polttolaitokselle:
Melu: 90 dB (A) kohteessa

Sivu 148. Melu. Suurikokoiset mekaaniset laitteet kuten kompressorit, joita käytetään ilmastuksessa ja suodatuksessa saattavat aiheuttaa merkittävää melua.

Sivu 149: Poistopuhaltimien aiheuttama melu saattaa olla myös ongelma

Sivu 183: Kondensoijan puhaltimien supistettu käyttö aiheuttaa vähennän melua

Sivu 190: Suljetut rakenteet vähentäisivät eläinten purkamisessa aiheutuvan melun leviämistä läheisille alueille.

Sivu 190: Melupäästöjä voidaan vähentää esimerkiksi siirrettäessä sikoja teuras-tamoon.

Sivu 191: Pakotteiden käyttöönotto. ABP säännökset 1774/2002/EC ovat toimivat pakotteina hajujen seurantaan, melun vähentämiseen ...

Sivu 194: Puhaltimet, jotka siirtävät hajukaasuja biosuodattimille saattavat aiheut-taa melua.

Sivu 198-202: 4.1.36 Melun hallinta

Kuvaus: Melutasot voidaan arvioida ja niitä voidaan seurata, jotta niistä ei ai-heudu haittaa lähistön ihmisille. Tämä voidaan järjestää yhteistyössä viranomaisten kanssa.

Merkittävät kiinteät ja liikkuvat kohteet, jotka aiheuttavat melua ja vaikuttavat melun etenemiseen voidaan kartoittaa.

Tuotannon lisääntymisen vaikutukset meluun; lisääntynyt liikenne, olemassa ole-vien kohteiden toiminta-aikojen lisääys, ja uusien kohteiden toimintojen tulee arvi-oida.

Suunnitelma kiinteiden kohteiden ja liikkuvien kohteiden melun vähentämisestä voidaan laatia.

Torjuntatoimien käyttöönoton jälkeen voidaan järjestää kokouksia, joihin naapu-ruston asukkaat osallistuvat. Työryhmät voivat käsitellä meluntorjuntaa ja seuran-tamenetelmiä

Saavutetut edut: Pienentyneet melupäästöt

Sivuvaikutukset: Ei ole

Toiminnalliset tiedot:

Melun ominaisuudet, esimerkiksi kapeakaistaisuus; sen ajoitus, ajallinen kesto ja taso, vaikuttavat melun häiritsevyyteen. Nämä tekijät voidaan arvioida, jotta voi-daan päättää tarvittavista seurantamenetelmistä.

Työntekijöiden melulle altistumista säädellään ensi sijaisesti työntekijöiden kuu-lon suojauksen kannalta. Työpaikan melun arvioinnissa yleisenä sääntönä on, että melun arviointia tarvitaan kohteissa, jos melutaso on niin voimakas, että puheen voimakkuutta joudutaan korottamaan keskusteltaessa 2 metrin etäisyydellä. Kohteiden meluntorjunta on tärkeää työsuojelun kannalta, mutta samalla se vähentää myös ympäristöön kohdistuvaa melua. Naapureita häiritsevä melutaso saattaa tosin olla pienempi kuin työsuojelumääräykset edellyttävät työntekijän kannalta. Esimerkiksi eräässä teurastamossa toteutettiin seuraavanlainen ratkaisu meluongelman selvit-tämiseksi. Ilmanvaihdon poistoa muutettiin, konehuone koteloitiin, puhaltimien kierrosnopeuksia muutettiin, kondensoijalaitteisto vaihdettiin, lämmön talteenotto-laitteistoa laajennettiin ja joitakin erillisiä melukohteita koteloitiin.

Liikkuville kohteiden ajoreittejä muutettiin ja meluseinämiä rakennettiin.

Maanantai aamuun ajoitettiin jakso, jolloin sallittiin toiminnot, jotka nostivat me-lutasoja + 5 dB (A).

Teurastamon melupäästöä saatiin pienennettyä 12 – 13 dB (A).

Tutkimusten mukaan merkittävä osa liikenteen melusta aiheutuu ajotavasta, joten liikenteen aiheuttamaan meluun voidaan vaikuttaa nopeuden rajoittamisella ja taisaisella ajolla. Ennen kohteiden rakentamista hyvällä suunnittelulla voidaan myös vaikuttaa siten, että melupäästöt pienenevät. Tämä saattaa edellyttää rakennusten, vallien ja seinämien suunnittelua, ajolinjojen sijoittamista ympäröivää maanpintaa alemmas. Melupäästöjä pienentäviä pinnoitteita voidaan käyttää, esimerkiksi kumiasfaltin on raportoitu olevan 2 dB (A) hiljaisempi kuin normaali asfaltti ja 4 dB (A) hiljaisempi kuin betonipinta. Avoimen pintarakenteen asfaltin, jota kutsutaan kuiskaavaksi asfaltiksi, on raportoitu pienentävän melutasoja 3 dB (A), mutta sillä on selvästi lyhempi käyttöaika kuin kuilla tie pinnoitteilla. On mahdollista rakentaa eteinen ja poistumistie vastakkaiselle puolelle kuin asuinalue. Ajoneuvoissa voidaan myös käyttää äänieristettyjä HGV-moottoreita.

Puhaltimien melu voi levitä kauaksi, korkeat taajuudet vaimenevat tosin nopeasti. katolle asennettavat puhaltimet voidaan tarvittaessa säätää siten, että ne aiheuttavat korkeataajuisia ääntä. Puhaltimien ja putkistojen liitokset ja ripustukset voidaan tehdä joustavista materiaaleista, jolloin vähennetään tärinän aiheuttamaa melua.

Käyttökelpoisuus:

Voidaan soveltaa kaikissa teurastamoissa ja eläinSivutuotteita valmistavissa laitoksissa.

Pakotteet käyttöönottoon:

Hyvät suhteet naapureihin ja työterveysviranomaisiin.

Esimerkkilaitoksia:

Tanskalainen sikateurastamo

4.1.37 Kattopuhaltimen melun vähentäminen rutiinihuollolla

Kuvaus:

Puhaltimien rutiinin omaisella huollolla voitiin melutasoja pienentää 10 dB (A).

Saavutetut edut:

Pienentyneet melupäästöt, josta oli etua läheiselle asuinalueelle, erityisesti yöaikaan ja viikonloppuisin. Esimerkkilaitoksessa valitusten lukumäärä väheni keskimäärin 6 kpl viikossa 4 valitukseen kuukaudessa. Lisäksi raportoitiin paran-tuneesta työympäristöstä.

Toiminnalliset tiedot:

Valitusten vuoksi tehtiin meluselvitys, jossa melutasoja verrattiin standardeihin ja voitiin suunnitella käytännön ratkaisut päästöjen hallintaan. Kohteessa oli 3 tuotantoyksikköä sekä kanala. Laitos toimi 24 h vuorokaudessa, 7 päivä viikossa. Selvitys tehtiin 12 tunnin aikana klo 15.00 – 03.00

Mittaukset tehtiin ennalta määritellyissä paikoissa ympäröivillä alueilla, jotka oli valittu valitusten perusteella.

Melutasot nauhoitettiin ja niitä verrattiin standardiin BS4142.1997, Methods for rating industrial noise affecting mixed residential and industrial areaSivu Mittaukset tehtiin CEL 573 äänitasomittarilla 1,5 m korkeudelta eri pituisina jaksoina. Myös CEL 162 ympäristömeluanalysaattoria käytettiin maastomittauksissa noin 50 metrin etäisyydellä valituskohteista.

Tutkimus osoitti, että melutasot kohteissa olivat noin 20 dB korkeammat kuin alueella vallitseva taustataso.

Selvitys osoitti myös tietyt melun lähteet. Konsultti esitti arvioinnin tuloksena korjausmenetelmät. Poistoilmapuhaltimet, jäähdytyslaitteistojen puhallinhuoneet, kattopuhaltimet sekä rekka-autot olivat melun aiheuttajia. Melutasot olivat korkeimmat puheen taajuusalueella 250 – 500 Hz.

Käyttökelpoisuus:

Soveltuu kohteisiin joissa katolle asennettuja puhaltimia.

Pakotteet käyttöön ottoon:

Esimerkkikohteessa pidetään säännöllisesti kokouksia, jossa ovat edustettuina kunnan ja alueen ympäristöviranomaiset. Toiminnanharjoittaa kirjaa valitukset ja niiden johdosta tehdyt toimenpiteet. Näiden kokousten ja valitusten pohjalta päädyttiin tekemään meluselvitys, jolla pyrittiin löytämään häiriötä aiheuttavat melutasot ja niiden aiheuttajat. Ensimmäinen selvitys jossa esitettiin melutasot toteutettiin lokakuussa 1999. Suurin osa valituksista oli asuinalueelta, joka sijaitsi jatko tuotantoyksiköiden sekä suoraan vastapäätä pääyksikköä, josta myös suurin osa ilta-aikaisesta melusta oli peräisin.

Esimerkkilaitos:

Kanateurastamo Iso-Britanniassa

4.1.38 Puhallinhuoneen melun vähentäminen (Balance Lagoon Blower?)

Kuvaus:

Poistopuhallin huoneeseen asennettiin lisäeristystä.

Saavutetut edut:

Vähentyneet melupäästöt

Sivuvaikutukset:

Ei ole

Toiminnalliset tiedot:

Esimerkkilaitoksessa melupäästöt pienentyivät 15 dB (A). Paikalliset asukkaat kokivat ympäristön tilan parantuneen erityisesti yöaikaan ja viikonloppuisin. Esimerkkilaitoksessa valitusten lukumäärä väheni keskimäärin 6 kpl viikossa 4 valitukseen kuukaudessa. Lisäksi raportoitiin parantuneesta työympäristöstä.

Voimakas kapeakaistainen ääni vaimennettiin siten, että se ei ollut enää merkittävä noin 10 m etäisyydellä puhaltimen suojalta. Puhaltimen melu oli lähes kuulumaton taustatasoon verrattuna.

Valitusten vuoksi tehtiin meluselvitys, jossa melutasoja verrattiin standardeihin ja voitiin suunnitella käytännön ratkaisut päästöjen hallintaan. Kohteessa oli 3 tuotantoyksikköä sekä kanala. Laitos toimi 24 h vuorokaudessa, 7 päivä viikossa. Selvitys tehtiin 12 tunnin aikana klo 15.00 – 03.00

Mittaukset tehtiin ennalta määritellyissä paikoissa ympäröivillä alueilla, jotka oli valittu valitusten perusteella.

Melutasot nauhoitettiin ja niitä verrattiin standardiin BS4142.1997, Methods for rating industrial noise affecting mixed residential and industrial area. Sivu Mittaukset tehtiin CEL 573 äänitasomittarilla 1,5 m korkeudelta eri pituisina jaksoina. Myös CEL 162 ympäristömeluanalysointia käytettiin maastomittauksissa noin 50 metrin etäisyydellä valituskohteista.

Tutkimus osoitti, että melutasot kohteissa olivat noin 20 dB korkeammat kuin alueella vallitseva taustataso.

Selvitys osoitti myös tietyt melun lähteet. Konsultti esitti arvioinnin tuloksena korjausmenetelmät. Poistoilmapuhaltimekset, jäähdytyslaitteistojen puhallinhuoneet, kattopuhaltimekset sekä rekka-autot olivat melun aiheuttajia. Melutasot olivat korkeimmat puheen taajuusalueella 250 – 500 Hz.

Käyttökelpoisuus:

Soveltuu kohteisiin, joissa käytetään ko. puhaltimia (balance lagoon blower?).

Pakotteet käyttöön ottoon:

Esimerkkikohteessa pidetään säännöllisesti kokouksia, jossa ovat edustettuina kunnan ja alueen ympäristöviranomaiset. Toiminnanharjoittaja kirjaa valitukset ja niiden johdosta tehdyt toimenpiteet. Näiden kokousten ja valitusten pohjalta päädyttiin tekemään meluselvitys, jolla pyrittiin löytämään häiriötä aiheuttavat melutasot ja niiden aiheuttajat. Ensimmäinen selvitys, jossa esitettiin melutasot toteutettiin lokakuussa 1999. Suurin osa valituksista oli asuinalueelta, joka sijaitsi jatko tuotanto-

yksiköiden sekä suoraan vastapäätä pääyksikköä, josta myös suurin osa ilta-aikaisesta melusta oli peräisin.

Esimerkkilaitos:

Kanateurastamo Iso-Britanniassa

4.1.39 Jäähdytyslaitoksen meluntorjunta eristetyillä ovilla

Kuvaus:

Teurastamon jäähdytyslaitteiston konehuoneen isot rullaovet vaihdettiin äänieristettyihin oviin, joilla saavutettiin 21 dB eristys 63 – 4000 Hz taajuusalueella. Ovet pidettiin käytännössä kiinni yöllä ja päivällä..

Saavutetut edut:

Pienentyneet melupäästöt, josta oli etua läheiselle asuinalueelle, erityisesti yöaikaan ja viikonloppuisin. Esimerkkilaitoksessa valitusten lukumäärä väheni keskimäärin 6 kpl viikossa 4 valitukseen kuukaudessa. Lisäksi raportoitiin parantuneesta työympäristöstä.

Myös energiaa säästettiin lämpöhäviöiden pienentymisen johdosta.

Toiminnalliset tiedot:

Jäähdytyslaitteiden laitteistohuoneista suunniteltaessa on otettava huomioon turvallisuusmääräykset.

Valitusten vuoksi tehtiin meluselvitys, jossa melutasoja verrattiin standardeihin ja voitiin suunnitella käytännön ratkaisut päästöjen hallintaan. Kohteessa oli 3 tuotantoyksikköä sekä kanala. Laitos toimi 24 h vuorokaudessa, 7 päivä viikossa. Selvitys tehtiin 12 tunnin aikana klo 15.00 – 03.00

Mittaukset tehtiin ennalta määritellyissä paikoissa ympäröivillä alueilla, jotka oli valittu valitusten perusteella.

Melutasot nauhoitettiin ja niitä verrattiin standardiin BS4142.1997, Methods for rating industrial noise affecting mixed residential and industrial area. Mittaukset tehtiin CEL 573 äänitasomittarilla 1,5 m korkeudelta eri pituisina jaksoina. Myös CEL 162 ympäristömeluanalysaattoria käytettiin maastomittauksissa noin 50 metrin etäisyydellä valituskohteista.

Tutkimus osoitti, että melutasot kohteissa olivat noin 20 dB korkeammat kuin alueella vallitseva taustataso.

Selvitys osoitti myös tietyt melun lähteet. Konsultti esitti arvioinnin tuloksena korjausmenetelmät. Poistoilmapuhaltimet, jäähdytyslaitteistojen puhallinhuoneet, kattopuhaltimet sekä rekka-autot olivat melun aiheuttajia. Melutasot olivat korkeimmat puheen taajuusalueella 250 – 500 Hz.

Talous:

Energian säästöt kattavat osan kustannuksista.

Pakotteet käyttöön ottoon:

Esimerkkikohteessa pidetään säännöllisesti kokouksia, jossa ovat edustettuina kunnan ja alueen ympäristöviranomaiset. Toiminnanharjoittaja kirjaa valitukset ja niiden johdosta tehdyt toimenpiteet. Näiden kokousten ja valitusten pohjalta päädyttiin tekemään meluselvitys, jolla pyrittiin löytämään häiriötä aiheuttavat melutasot ja niiden aiheuttajat. Ensimmäinen selvitys, jossa esitettiin melutasot toteutettiin lokakuussa 1999. Suurin osa valituksista oli asuinalueelta, joka sijaitsi jatko tuotantoyksiköiden sekä suoraan vastapäätä pääyksikköä, josta myös suurin osa ilta-aikaisesta melusta oli peräisin.

Esimerkkilaitos:

Kanateurastamo Iso-Britanniassa

Sivu 319: Pumput ja kompressorit aiheuttavat melua.

Sivu 319: Ilman johtamisessa tarvittavat pumput ja kompressorit ovat merkittävän melua aiheuttava kohde laitoksessa. Laitoksen sisätiloissa melutasot ovat 80 – 85 dB (A), pudoten < 45 dB (A) tason 50 m etäisyydellä.

Sivu 392: Sikojen toimitus suunnitellaan ajankohtana, joka ei ole herkkä melulle
Sivu 396: Jos sahan terän ympärys- ja paksuus ovat oikeita ruhon pilkkomiseen ja terä on myös terävä, tämä pienentää myös melua...

Sivu 398: Suolikoneen melun minimointi. Pneumaattisesti toimiviin suolen sisäseinämän limakalvon poistamiseen tarkoitettuihin koneisiin voidaan asentaa äänen-
vaimennin

18. Vertailuasiakirja konepaja- ja valimoteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques in the Smit-heries and Foundries Industry, May 2005, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 397 s).

Sivu vi: Melun vähentäminen: Monet valimon toiminnot ovat melun lähteitä. Lähellä asuinrakennuksia sijaitsevat valimot saattavat aiheuttaa meluhaittoja naapureille. Meluntorjuntasuunnitelman käyttöönotto kattaa sekä yleiset, että erityisille kohteille tarkoitetut toimet.

Sivu vii: Jotkut BAT osat ovat yleisiä ja soveltuvat kaikille valimoille riippumatta niiden käyttämisestä prosesseista ja niiden tuotteista. Nämä käsittävät mm. materiaa-
livirrat, valun viimeistely, melu

Sivu vii: Melun vähentämistä ajatellen, BAT:ssa kehitetään ja käyttöön otetaan me-
luntorjunta suunnitelma, jossa on yleisiä torjuntaperiaatteita ja kohteittain esitettyjä
toimia. Tällaisia toimia ovat mm. meluisten laitteiden kotelointi (esim. ravistimet)
sekä muut lisätoimet paikallisista olosuhteista riippuen.

Sivu 97: Kuva 3.1: Valimoprosessin massavirrat.: Melu (yhtenä päästöistä)

Sivu 147: Informaatio on jaettu seuraaviin kappaleisiin: ...Melun vähentäminen..

Sivu 172: Paremmen valokaaren vakauden ja pienempien sätelivaikutusten vuoksi,
lietteen vaahdotus vähentää energian kulutusta, elektrodien kulumista, me-
lutasoja
...

Sivu 177: saksalainen laitteisto muuttaminen öljy-ilma sytytyksestä kaasu-happi-
sytytykseen pienensi melupäästöä 15 – 18 dB (A) uunin välittömässä läheisyydes-
sä.

Sivu 207: Taulukko 4.31: Rautavalimon työvaiheiden päästöt: Melu: uunin toimin-
not, muottien valmistus, ravistus ja irrotus, valun viimeistely

Sivu 228: Tekniikan haittana ovat korkeat lämpötilat ja melutasot kotelon sisällä.
Toisaalta etuina on matala melutaso ulkopuolella ja matala energian kulutus.

Sivu 228: Puolalaisessa valimossa sähköisen valokaariuunin (kapasiteetti 8,5 ton-
nia/panos) koteloinnilla saavutettiin sulatuksessa melutason pudotus 91 dB (A)
tasolta 85 dB (A) tasolle

Sivu 247: Lisäksi suljetut rakennukset vähentävät melutasoja.

Sivu 247: Suoja vähentää pölyä ja melupäästöjä valimohalliin.

Sivu 303: 4.10 Melun vähentäminen

Kuvaus:

Valimoprosessit sisältävät tiettyjä melukohteita. Näitä ovat:

- romun käsittely
- uunin panostus
- polttimot
- HPDC automaattit
- ravistus
- muottisoran puhallus
- muotin irrotus
- viimeistely
- kaikki moottorit ja hydrauliset järjestelmät

- kuljetus

Melun vähentäminen edellyttää meluntorjuntasuunnitelman laatimista, jossa kaikki melukohteet kartoitetaan ja arvioidaan. Vaihtoehtoisia hiljaisempi menetelmiä / laitteita voidaan ottaa käyttöön tai koteloida melukohteita. Esimerkkejä vaihtoehtoisista tekniikoista on esitetty kappaleessa 4.2.4.2 ja 4.2.2.2. Joitakin esimerkkejä suljetuista lähteistä on esitetty uunien ja ravistelijoiden osalta.

Yleiset toimet käsittävät:

- melu vaimentavien siipien käyttäminen ulko-ovissa ja ovien pitäminen suljetuina, erityisesti yöaikaan
- aktiivinen ilman puhaltaminen valimohalliin. Tämä aiheuttaa pienen lisäyksen paineen lisäyksen sisätiloissa ja pitää melun sisällä
- puhaltimien kotelointi, putkistojen eristäminen ja vaimentimien käyttö
- yöaikaisten kuljetusten vähentäminen

Valimorakennuksen kotelointia kokonaan voidaan myös harkita. Tämä vaatii ilmastollista säätöjärjestelmän, jottei rakennuksen sisätilan lämpötila nouse liian korkeaksi.

Saavutetut edut:

Melupäästöjen vähentyminen

Sivuvaikutukset:

Valimon osin sulkeminen saattaa vaatia ilmaston säätöjärjestelmiä, joiden toiminta taas vaatii energiaa.

Toiminnalliset tiedot:

Belgiassa alumiinisulatto kehittää parhaillaan meluntorjuntasuunnitelmaa. Tavoitteena on pudottaa melutaso 50 dBA tasolta 40 dBA tasolle. Tämä on edellyttänyt 170 melukohteen kartoitusta. Erityisiä toimia otettiin käyttöön yöaikaisen melun (klo 22-06) vähentämiseksi. Valimohalliin puhalletaan lisäilmaa, jotta saadaan aikaan pieni paine ero melun pitämiseksi sisällä. Sisäilman vaihtuu 36 kertaa tunnissa.

Toisessa Belgialaisessa valimossa on käynnissä projekti, jossa melua vaimennetaan sulkemalla koko valimo rakennuksen sisälle. Tämä vaatii ilmaston säätelyjärjestelmän asentamista, jotta saavutetaan maksimaalinen sisä-ulko lämpötila ero 8 °C. Järjestelmä on parhaillaan tarkastettavana ja testit ovat käynnissä.

Käyttökelpoisuus:

Tämä tekniikka soveltuu uusiin ja olemassa oleviin laitoksiin. Tarvittavat toimenpiteet riippuvat valimon sijainnista.

Pakotteet käyttöön ottoon:

Teollisuuslaitosten melumääräykset

Esimerkkilaitokset:

- MGG, Hoboken (B): meluntorjuntasuunnitelma
- Hayes_Lemmertz, Hoboken (B) rakennuksen kotelointi

Sivu 314: Yleinen BAT (valimoteollisuudelle):...Nämä käsittävät materiaalivirrat, valujen viimeistelyn, melun, jätevedet ...

Sivu 315: Melun vaimentaminen

BAT:ia on kaikki seuraava, joka kehittää ja ottaa käyttöön melua vähentäviä strategioita yleisillä ja erityiskohteisiin tarkoitetuilla toimilla

- erittäin meluisten kohteiden kotelointi, kuten ravistelijat
- muut paikallisten olosuhteiden edellyttämät lisätoimenpiteet

Sivu 332: Loppukokouksen keskustelun pääaiheina olivat poistokaasujen keräys- ja käsittelytekniikat, hiukkaspäästöjen vähentäminen, meluntorjunta....

Yleinen yksimielisyyys vallitsi siitä, että ei tehdä yhtä johtopäätöstä melutasosta, joka olisi BAT:n mukainen.

- 19. Vertailuasiakirja vuotien ja nahkojen parkituksen parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques for the Tanning of Hides and Skins, February 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 246 s).**

Sivu x: Melu ja ääriä: Tästä aihealueesta ei ole lainkaan tietoja

Sivu 12: Avopoltosta tai muista toiminnoista aiheutuvista vaikutuksista, kuten liiallisesta melusta ja ilmapäästöistä, ei tapahdu nykyisesti toimivista nahkatehtaista.

Sivu 28: 28 – 29: Taulukko 3.2.; Nahkan valmistuksen vaiheet, raaka-aineet ja päästöt: Melu: kuvaaminen / leikkaus/ pehmitys/ vanutus: melua kuten kaikissa mekaanisissa toiminnoissa

Sivu 82: Karvojen poisto saattaa aiheuttaa merkittävää melua.

Sivu 85: Useimmat mekaaniset toiminnot aiheuttavat melua, jossa on korkeista ja matalia taajuuksia.

Sivu 111: Pintaturbiini-ilmastimet ovat yksinkertaisia vankkoja laitteita, jotka eivät tukkeudu, mutta ne aiheuttavat korkean melutason.

Sivu 157: Puhaltimien tulee olla tarkoitukseen suunniteltuja ja tasapainotettuja, jotta niiden energian kulutus olisi vähäinen ja niiden aiheuttama melu vähäistä.

Sivu 160: 4.10 Melu, ääriä. Hyvää käytäntöä tärkeysjärjestyksessä on:

Melun syntymisen välttäminen kohteessa. Vanhan laitteiston ennaltaehkäisevä huolto ja vaihto voi merkittävästi vähentää melua

Meluisten työvaiheiden tekeminen suljetuissa tiloissa / koneiden kotelointi

Melusuojainten käyttäminen

Sivu 161: Melua tulee seurata ja tarvittavat suojaustoimenpiteet on toteutettava työpaikoilla. Meluselvityksiä on tehtävä säännöllisesti myös nahkatehtaiden ulkopuolella

- 20. Vertailuasiakirja tekstiiliteollisuuden parhaista käyttökelpoisista tekniikoista (Reference Document on Best Available Techniques for the Textiles Industry, July 2003, <http://eippcb.jrc.es/pages/Factivities.htm>, 626 s).**

Tässä dokumentissa ei ole mainintaa melusta tai meluntorjunnasta.

KUVAILEHTI

Julkaisija	Ympäristöministeriö Ympäristönsuojeluosasto	Julkaisu-aika Huhtikuu 2007		
Tekijä(t)	Ilkka Niskanen, WSP Finland Oy			
Julkaisun nimi	Paras käyttökelpoinen tekniikka ja ympäristömelu - Taustamuistio			
Julkaisusarjan nimi ja numero	Ympäristöministeriön raportteja 12 /2007			
Julkaisun teema				
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut				
Tiivistelmä	<p>Parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaate (BAT = Best Available Techniques) on yksi ympäristönsuojelun yleisistä periaatteista. Sitä on sovellettu ympäristönsuojelun eri lohkoilla 1990-luvulta lähtien, mutta tietoa parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta meluntorjunnassa on kuitenkin vähän ja se on hajallaan.</p> <p>Meluntorjunnan parhaista käyttökelpoisista tekniikoista on tarve saada lisää tietoa. EY:n komission hyväksymien BREF-asiakirjojen (BREF = BAT Reference Document) tavoite on juuri kerätä tietoa parhaista käytössä olevista tekniikoista ja vertailla eri lähteistä kerättyjä tietoja. Hyväksytyt BREF-asiakirjat sisältävät hajanaista tietoa eri tuotantosektoreiden meluntorjunnasta, ja niiden käyttökelpoisuus meluntorjunnan osalta jää nykyisellään hyvin vähäiseksi.</p> <p>Suomessa tulisi käynnistää hanke kansallisen horisontaalisen meluntorjunnan BREF-vertailuasiakirjan laatimisesta. Meluntorjunnan BREF-asiakirja palvelisi toiminnan harjoittajia ja viranomaisia tiedon lähteenä, mahdollisesti se myös yhtenäistäisi käytäntöjä ympäristölupien meluntorjunta-asioissa. Meluntorjunnan ja melupäästöjen nostaminen BREF-asiakirjaan lisäisi yleistä tietoisuutta siitä, että parhaiden käyttökelpoisia tekniikoita voidaan soveltaa myös meluntorjuntaan. Parhaimmillaan BREF-vertailuasiakirja ja siinä esitetyt päästöluokitukset suuntaisivat ja kannustaisivat tuotantolaitteiden valmistajien kehitystoimintaa.</p>			
Asiasanat	Paras käyttökelpoinen tekniikka, BAT, BREF, meluntorjunta			
Rahoittaja/ toimeksiantaja	Ympäristöministeriö			
	ISBN (nid.)	ISBN 978-952-11-2679-6 (PDF)	ISSN (pain.)	ISSN 1796-170X (verkkokj.)
	Sivuja 70	Kieli Suomi	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta (sis. alv 8 %)
Julkaisun myynti/ jakaja				
Julkaisun kustantaja				
Painopaikka ja -aika				

PRESENTATIONSBLAD

Utgivare	Miljöministeriet Miljövårdsavdelningen	Datum April 2007		
Författare	Ilkka Niskanen,WSP Finland Oy			
Publikations titel	Paras käyttökelpoinen tekniikka ja ympäristömelu -Taustamuistio (Bästa tillgängliga teknik och omgivningsbuller - bakgrundspromemoria)			
Publikationsserie och nummer	Miljöministeriets rapporter 12 /2007			
Publikationens tema				
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt				
Sammandrag	<p>Bästa tillgängliga teknik (BAT = Best Available Techniques) är en av miljövårdens allmänna principer och har tillämpats inom miljövårdens olika sektorer sedan 1990-talet. Inom bullerbekämpningen finns det dock inte mycket vetenskap om denna princip och den vetenskap som finns är splittrad.</p> <p>Det finns ett behov av mer information om bästa tillgängliga tekniker för bullerbekämpning. BREF-dokumentens (BREF = BAT Reference Document) målsättning är just att samla information om bästa tekniker i användning och att jämföra information som samlats in från olika källor. Godkända BREF-dokument innehåller splittrad information om bullerbekämpningen inom olika produktionssektorer och deras användbarhet inom bullerbekämpning är för närvarande mycket liten.</p> <p>Ett projekt för utarbetandet av ett nationellt BREF-jämförelsedokument för horisontell bullerbekämpning borde startas i Finland. Dokumentet skulle vara en informationskälla för rörelseidkare och myndigheter och kunde eventuellt befrämja ett mer enhetligt behandlande av bullerbekämpningsärenden vid miljötillstånd. Inkluderandet av bullerbekämpning och bullerutsläpp i BREF-dokument skulle förbättra det allmänna medvetandet om att bästa tillgängliga tekniker också kan praktiseras vid bullerbekämpning. I bästa fall skulle BREF-dokumentet och dess utsläppsklassificeringar kunna styra och uppmuntra utvecklingsverksamheten hos tillverkare av produktionsutrustning.</p>			
Nyckelord	Bästa tillgängliga teknik, BAT, BREF, bullerbekämpning			
Finansiär/ uppdragsgivare	Miljöministeriet			
	ISBN (hft.) Sidantal 70	ISBN 978-952-11-2679-6 (PDF) Språk Finska	ISSN (print) Offentlighet Offentligt	ISSN 1796-170X (online) Pris (inneh. moms 8 %)
Beställningar/ distribution				
Förläggare				
Tryckeri/tryckningsort och -år				

DOCUMENTATION PAGE

<i>Publisher</i>	Ministry of the Environment Environmental Protection Department			<i>Date</i> April 2007
<i>Author(s)</i>	Ilkka Niskanen, WSP Finland Oy			
<i>Title of publication</i>	Paras käyttökelpoinen tekniikka ja ympäristömelu - Taustamuistio (Best available techniques and environmental noise – background information)			
<i>Publication series and number</i>	Reports of the Ministry of the Environment 12 /2007			
<i>Theme of publication</i>				
<i>Parts of publication/ other project publications</i>				
<i>Abstract</i>	<p>The principle of best available techniques (BAT = Best Available Techniques) is one of the general principles in the Finnish Environmental Protection Act (86/2000). It has been applied in different sectors of environmental protection since the 1990s. In the field of noise abatement, however, only little information on the best available techniques exists, and that which does is scattered.</p> <p>The publication points out that more information about the best available techniques in noise abatement is needed. The purpose of BREF documents is to gather the information on the best available techniques and to compare the information gathered from different sources. At the moment, the approved BREF documents contain scattered information on noise abatement in various industries, but this information is not very applicable.</p> <p>It is recommended that a project on creating a national horizontal BREF document on noise abatement should be initiated in Finland. A BREF document on noise abatement and noise emissions would serve as an information source for business operators and authorities and it might also help in harmonizing the common practices concerning noise abatement issues in environmental permitting processes. Additionally, such a BREF document would increase the general awareness of the fact that the best available techniques can also be applied in noise abatement. In the best case scenario, the BREF document and the classifications of noise emissions included in the document would direct and encourage R&D by manufacturers of production machines.</p>			
<i>Keywords</i>	Best available technique, BAT, BREF, noise abatement, noise emissions			
<i>Financier/ commissioner</i>	Ministry of the Environment			
	ISBN (pbk.)	ISBN 978-952-11-2679-6 (PDF)	ISSN (print)	ISSN 1796-170X (online)
	No. of pages	Language	Restrictions	Price (incl. tax 8 %)
	70	Finnish	Public	
<i>For sale at/ distributor</i>				
<i>Financier of publication</i>				
<i>Printing place and year</i>				

Parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaate (BAT = Best Available Techniques) on yksi ympäristönsuojelun yleisistä periaatteista. Tietoa parhaasta käyttökelpoisesta tekniikasta meluntorjunnassa on kuitenkin vähän, ja se on hajallaan.

Taustamuistioon on kerätty käytettävissä olevaa tietoa BAT-periaatteen soveltamisesta sekä esitetty arvioita, millaiset mahdollisuudet ympäristönsuojelulaki- ja asetus antavat tämän periaatteen soveltamiseksi käytäntöön. Selvityksessä on tarkasteltu, miten meluntorjunta on otettu huomioon eri toimialojen BREF-asiakirjoissa.